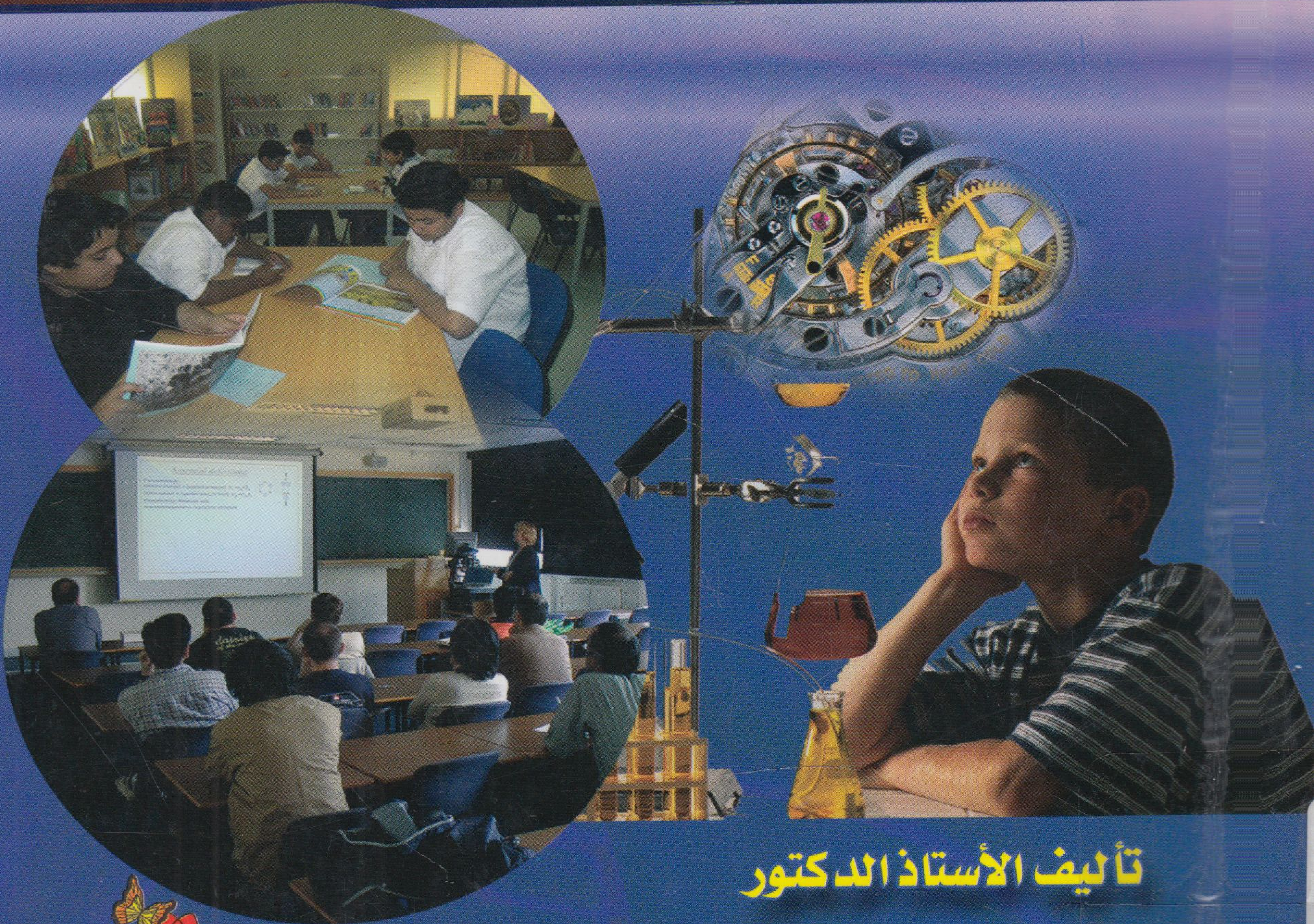
طرائق تدريس العلوم

وحفز المخ البشرى على إنماء التفكير



تأليف الأستاذ الدكتور

فؤاد سليمان قلادة

أستاذ المناهج وطرق التدريس كلية التربية - بجامعة طنطا

بستان المعرفة

لنشر وتوزيع الكتب

٠٤٥٢٢١١٤٩٥-٠١٢١١٥١٢٣٧

طرائق تدريس العلوم

وحفز المخ البشرى على إنماء التفكير

طرائق تدريس العلوم

وحفز المخ البشرى على إنماء التفكير

تأليف

الأستاذ الدكتور

فؤاد سليمان قلادة

استاذ المناهج وطرق التدريس

كلية التربية ـ جامعة طنطا

2010

بستان المعرفة

لنشر وتوزيع الكتب

☎ : ٠٤٥/٢٢١١٤٩٥&٠١٢/١١٥١٢٣٧



بطاقة فهرسة

قلادة، فؤاد سليمان، طرائق تدريس العلوم وحفز المخ البشرى على إنماء التفكير

فؤاد سليمان قلادة

كفر الدوار: مكتبة بستان المعرفة، ٢٠٠٩.

ص؛ ١٧× ٢٤سم

تدمك: ٩٧٧ ٣٩٣ ١٤٥ ٣

أ- العنوان.

العنوان	طرائق تدريس العلوم وحفز المخ البشرى على إنماء التفكير
اسم المؤلف	أ د / فؤاد سليمان قلادة
رقم الإيداع	١٧٤٥٥ / ٢٠٠٩ ...
الترقيم الدولى	I.S.B.N. 977 - 393- 145 - 3 -
الناشر	مكتبة بستان المعرفة

كفر الدوار ــ الحدائق – ش سور المصنع – أمام أبراج الحلواني
☎: ٠٤٥/٢٢١١٤٩٥ & الإسكندرية ٠١٢١١٥١٢٣٧
Email: bostan_elma3rafa @ yahoo.com

تقديم

يدور هذا الكتاب حول طرائق تدريس العلوم وحفز المخ البشرى على انماء التفكير ، بدأ الكتاب بشرح إسهام المخ البشرى فى التدريس الفعال من منطلق فهم وظائف المخ البشرى وكذلك دور التدريس المشحون بالمشاعر والعاطفة فى بعث التفكير الابتكارى

ويعرض الفصل الثانى طبيعة العلم ومنظومته من مدخلات وعمليات ومخرجات، وأجاب على التساؤل الحائر، هل تدريس العلوم فن أم علم، وما أغراض وأهداف هذا الفن وما يمتلكه من مهارات تدريسية وعناصر التفكير العلمى، وضمن هذا الأساس فى الفصل الثانى من الكتاب ليدخل القارئ إلى مراحل تدريس العلوم، والتخطيط للتدريس (الفصل الثالث) . ثم تناول مدارس تقسيم الأهداف المختلفة ليخرج القارئ بتبنى أسلوباً فى تصنيف الأهداف يتمشى مع متطلبات العصر الحديث فى تربية النشئ وتشكيل عقله ليكون مبدعاً خلاقاً ومنتجاً له، وليس مستقبلاً أو مستهلكاً أو معتمداً على فكر الآخرين.

ومن ثم تناول الكتاب فى الفصل الرابع تقديم مكونات المعرفة للقارئ ودور التدريس فى إثارة التفكير ونمائه، وأنواع التعلم فى تسلسل هرمى من البسيط إلى المعقد، وكيف يكون تدريس المجردات والتعميمات وحل المشكلة، وتناول أنواع التفكير وكيف يتم صنع القرار.

ولمتابعة تقديم الأساسيات فى تدريس العلوم، عرض الكتاب فى الفصل الخامس بعض استراتيجيات وطرائق تدريس العلوم واهتم بالتركيز على تلك الطرائق المسئولة على نماء أنواع التفكير السائدة فى كل نصف كروى للمخ

البشرى، وكيف يتم نماء مهارات التفكير الناقد، والتفكير الابتكارى والإبداع، وما هى طرق التدريس الحافزة على هذا النماء.

وزاد اهتمام الكتاب بتقنيات طرح الأسئلة على أساس أن السؤال أداة للتفكير، وعرض تصنيف الأسئلة ليوضح معالم الطريق لتدريس التفكير، والتدريس لأجل التفكير، والتدريس حول التفكير، فضم الفصل السادس أيضاً أنواع التفاعل الحادث فى الفصل المدرسى ونظم طرح الأسئلة التى تحافظ على استمرار التفاعل الهادف لنماء التفكير وحل المشكلات، وكذلك العوامل التى تجعل المناقشات بناءة. وعرض ضمن ما تم عرضه فى الفصل السادس المدارس الفكرية المعاصرة لتعريف الابتكارية ودراسة العقل المبدع الابتكارى وكيفية التخطيط فى التدريس لتعلم وإنماء الابتكارية.

وختم الكتاب فى فصله السابع تدريس العلوم بالتكامل مع التكنولوجيا وقضايا المجتمع حتى تكون هدفاً معاصراً لتدريس العلوم.

واله أسأل أن يسدد خطانا لخدمة العلم، والبحث العلمى، وخدمة طلابه.

أ.د. فؤاد قلاده
٢٠٠٩/١٠/١

الفصل الأول

المخ البشرى
فى
التدريس الفعال

الفصل الأول

إسهام المخ البشرى

فى التدريس الفعال

مقدمة

يعتمد الإنسان على نوعين من التغذية لضمان بقاءه وكذلك للتعامل مع البيئة والأفراد.

النوع الأول:

هو الطعام والشراب وهذا النوع من التغذية موجهة إلى الجهاز الهضمى حيث يتم فيه عملية الهضم والامتصاص لبناء الخلايا والأنسجة والأعضاء وكذلك لصيانة الأجهزة المختلفة فى الجسم.

النوع الثانى:

هو التغذية المعلوماتية الموجهة إلى المخ البشرى من خلال الحواس الخمسة ليتم تشغيلها وتحويلها إلى سلوك وتعتبر المناهج وطرائق التدريس وجبات معلوماتية مخططة موجهة إلى المخ البشرى من خلال الحواس الخمس حيث يتم تشغيلها لإنتاج السلوك شكل (١).

ولكى يتم مسار تلك المنظومة المعرفية بيسر حتى تعالج داخل المخ البشرى المعالجة السليمة لتخرج عائدها مخرجات مطلوبة وأهداف سلوكية مرسومة، تُوَصَّف طرائق التدريس توصيفاً فعالاً يحمل فى طياته خصائص التدريس الفعال.

مخرجات Outputs	عمليات تشغيل المخ البشرى Processing	مدخلات Inputs
١- محتوى Content خصائص - مفاهيم - تعميمات (قوانين - نظريات) ٢- مهارات وقدرات عقلية للتفكير - استدلالات للتفسير والتنبؤ - والشرح والمشاهدة المخططة ٣- عمليات العلم (مهارات عقلية منفصلة) - استقراء - استنباط - إيجاد علاقات - تمييز الخ	مهارات عقلية أساسية منفصلة	معلومات خام (بيانات) كمثيرات واردة من البيئة والمواقف الحياتية والتعليمية

شكل (١): منظومة المعرفة Cognitive Matrix

(نظرية المعرفة Cognitive Theory)

١- الإثارة والتشويق من خلال التدريس ببعث التفكير.

٢- تضمين التدريس وشحنه بالمشاعر والعاطفة تبعث التفكير الابتكارى.

٣- تخطيط التدريس بأهداف معرفية، ووجدانية، ونفسحركية بحيث يشكل وجبة معلوماتية متكاملة تشكل سلوك الشخصية المتكاملة.

٤- اختيار الوقت المناسب للإريقاعات الحيوية للدارسين.

أولاً: دور الإثارة والتشويق فى بعث التفكير من خلال التدريس الفعال:

أكدت دياموند (١٩٨٦) Diamond [1] على دور الإثارة Stimulation فى بعث التفكير بتحفيز الجزء الخاص بالتفكير فى المخ من خلال إجراء تجربة على مجموعتين متجانستين من الفئران جعل أحداها تجريبية أولى والأخرى مجموعة تجريبية ثانية.

وبعد دراسة لسيكولوجية الفأر من حيث المثيرات الطبيعية للمكان المفضلة لمعيشتها ومن حيث البعد عن الضوضاء، والاختباء والانعزال، ودرجة الإضاءة... وغيرها وهى جوهر الإثارة، وضع فئران المجموعة الأولى تحت الظروف الإيجابية للإثارة فى المكان المفضل بتوفير كل المؤثرات المصاحبة السابقة. أما فئران المجموعة الثانية وضعتها تحت المؤثرات السالبة للإثارة فى المكان غير المفضل لمعيشتها.

وبعد تجويع فئران المجموعتين الأولى والثانية أكثر من أسبوع، قدم غذاء مفضلاً فأكل أفراد فئران المجموعة الأولى وهى تحت ظروف الإثارة الموجبة وأفراد فئران المجموعة الثانية تحت ظروف الإثارة السالبة.

(1) Diamond, M. (1986). Brain Research and its Implications for Education 25th Annual conference of California Association for the gifted, Los Anglos.

ثم قام صاحبة التجربة بذبح أفراد الفئران فى كلا المجموعتين بعد الانتهاء من غذائها وفحص أثر الإثارة الإيجابية والسالبة على مخ الفأر. فوجد انتصاب شجيرات الخلايا العصبية فى مخ أفراد فئران المجموعة الأولى تحت تأثير الإثارة الإيجابية وأنها - أى الشجيرات العصبية - على استعداد لاستقبال المثيرات وإرسالها عبر محاور الخلايا Axons إلى الوصلة العصبية Synapse ومنها إلى الخلايا العصبية الخرى.

كما حفزت الإثارة الإيجابية المخ لتنشيط عدد متزايد من خلايا الجليا العصبية Neuro glial cells فملأت الوصلات العصبية كما غلفت محاور الخلايا العصبية فزاد تقويتها مما جعل الخلايا العصبية ومحاورها موصلاً جيداً لضخ الإشارات الخارجية والنبضات العصبية بسهولة ويسردون تشتيت.

أما أفراد فئران المجموعة الثانية تحت ظروف الإثارة السالبة وتأثير الإحباط الزائد جعل شجيرات الخلايا العصبية والمثيرات. ولم يحفز المخ تنشيط خلايا، الجليا، فكانت قليلة العدد وبالتالى كانت محاور الخلايا العصبية ضعيفة متباعدة تشتت ضخ الاشارات العصبية كما كان وسط الوصلة العصبية محلولاً مائياً يعوق مرور النبضة العصبية (المعلومة أو المثير) من خلالها إلى الخلايا الأخرى.

وخلصت هذه التجربة إلى أن الدور الإيجابى للإثارة يولد عامل التشويق والرغبة فى إتمام المهمة وتساعد على تركيز الفرد وانخراطه فى أداءات إنجاز المهمة الموكلة إليه (الغذاء فى حالة تجربة الفئران، أو مهمة التعلم للطلاب الدارسين) إن هذه الإثارات بكونها عوامل بيئية تشكل المناخ التعليمى الذى يوضع فيه المتعلم الدارس. فالبيئة الثرية المشوقة تزيد الدافعية لاكتساب المعرفة ولها أبعاد بيولوجية كرد فعل فى المخ.

إن إثراء المواقف التعليمية بالانشطة، واستخدام استراتيجيات تدريس مثيرة تزيد من تشغيل المخ للمعلومات المقدمة، كما تنمو بها القدرات والمهارات العقلية ومن ثم ينمو التفكير.

ينحصر دور الإثارة فى تخطيط التعلم الفعال من خلال التدريس تشغيل عمليتين عقليتين هما:

١ – الانتباه Attention ٢– التركيز Concentration

ومتى نشطت وتوفرت تلك العمليتين بالتدريس المثير المشوق يقوم المخ بتنشيط Activate خلايا، الجليا، Neuro glial cells تلقائياً وتعمل عملها فى تغليف الشجيرات العصبية للخلية العصبية (النيرون) ومحاورها، كما تملأ الوصلة العصبية وتجعل وسطها ملائماً لتسريع التفاعل وانتقال المعلومة (المثير) إلى الخلايا الأخرى لاستحواذ الاستجابة المطلوبة.

تتوقف سرعة تبادل النبضة العصبية (المعلومة) فى حالة تدريس الطلاب وتعليمهم من خلية إلى أخرى على نوعية الإثارة المقدمة الباعثة على التشويق والرغبة والتركيز والانتباه لإنجاز المهمة ومدى مناسبة تلك الإثارات لخصائص الدارس النفسية والعقلية. فكلما ارتبطت المعلومة المقدمة للدارسين بمشكلات كل منهم وحاجاته، ومشكلات البيئة التى يعيشون فيها، كلما توفرت عوامل الإثارة الإيجابية هذه لاكتساب المعلومة وفهمها.

لقد أوضحت الدراسات دور تخطيط المنهج واستراتيجيات التدريس فى التأثير على نمو التفرعات الشجيرية Dendrites وزيادة وسرعة انتقال المعلومات بزيادة نشاط الوصلة العصبية مما يزيد سرعة انتقال المعلومات عبر الخلايا العصبية فتنمو التفرعات الشجيرية وتزيد من تعقد شبكة الاتصالات بين الخلايا العصبية وكمية خلايا الجليا Glia. وأضافت دياموند Diamond بأنه كلما خطط المنهج

وطرائق التدريس المواقف التعليمية الحافزة على التشويق وحب الاستطلاع والرغبة والحيوية، كلما أدى ذلك إلى استثارة الأنسجة العصبية فى المخ البشـــرى وهـــذا مشروط بتخطيط المناخ الصحى السليم الواجب توافره فى الموقف التعليمى بحيث يكون مشحوناً بالرغبة والحب والسعادة مما يؤدى إلى مرونة المخ البشرى واستقباله للمعلومات وتخزينها بصورة مستوعبة.

الخصائص البيولوجية لمخ الموهوبين ودور التدريس الفعال على زيادة كفاءتها:

تظهر التغيرات الحادثة فى المخ لدى الطلاب الموهوبين الذين يظهرون نمواً متقدماً ونشطاً وسريعاً فى التفكير والتعلم حيث تؤدى التغذية المعلوماتية المخططـــة واستراتيجيات التدريس الفعالة مع توفير المناخ الملائم والمناسب للـــتعلم إلى تغـــير ليس فقط فى سلوك الدارسين، بل يكون التغير علىالمستوى الخلوى أيضاً. ومن ثم يصبح الطلاب الموهوبون مختلفين بيولوجياً عن أقرانهم العاديين ليس فى المـــيلاد أو الوراثة، بل نتيجة استخدام وإنماء البيئة المعقدة وتوفير عوامل الإثارة الإيجابية لزيادة رغبة وتشويق الدارسين على التعلم.

المؤشرات البيولوجية الحادثة لى المستويات الفائقة من الذكاء والموهوبين

يتميز الأفراد الموهوبون ذوى المستويات العالية من الذكاء بالخصائص البيولوجيـــة للمخ التالية(١) (٢):

١ – تزايد إنتاج خلايا الجليا العصبية Neuro- gelial cells مما يسمح بتغذية وحماية متزايدة للخلايا العصبية.

---

[1] Rosenzweig, M. (1984), Experience, Memory and The Brain. **American Psychologist,** 39 (4) 365-376.

[2] Thompson, R., Berger, T. & Berry, S. (1980), **An Introduction to The Anatomy, Physiology, and Chemisty of the Brain.** In Wittrock (Ed), The Brain and Psychology, N.Y Academic Press

٢- ثراء الخلايا العصبية بالكيمياء الحيوية مما يسمح أكثر بأنماط معقدة من الفكر.

٣- وجود زيادة وفيرة فى كمية تشعبات الشجيرات العصبية وسيقانها مما يزيد طاقة التفاعل بين الخلايا العصبية بعضها وبعض.

٤- يزداد عدد الوصلات العصبية بوفرة، فيزداد حجم اتصالها مما يسمح جهاز أو نظام الاتصال بإسراع الاتصال المعقد (هوتشنسون Hutchinson وآخرون ١٩٨٦)[1]

٥- يزداد نشاط المنطقة الفص قبل الجبهة frontal Lobe فى قشرة المخ البشرى المسئولة عن التخطيط، والتفكير الاستبصارى، والخبرات الحدسية Intuitive experiences.

٦- الاستخدام المتزايد لنشاط موجة ألفا Alpha Wave خلال مناطق المخ حيث تسمح للفرد الموهوب بالراحة والاسترخاء مدة أطول. والتركيز فى التعلم، ويستطيع الاحتفاظ بالمعرفة على مستويات عالية،والتكامل بين تشغيل النصفين الكرويين للمخ.

٧- تناغم متزامن فى نبضات وإيقاع المخ بحيث يسمح هذاالتزامن المتناغم للفرد بزيادة التركيز، والانتباه الثاقب، والبحث والتقصى، والتحقق فى عمق.

وكلما تنوعت الخبرات الحسية مع الإثارة المطلوبة النشطة المناسبة لخصائص الدارس العقلية والنفسية كلما زاد انخراطه فى التعلم بنشاط وفاعلية، ويتم ذلك عن طريق استراتيجيات التدريس الفعال.

---

(1) In Clark, (1988), Op. Cit.

ثانيا: دورة التدريس المشحون بالمشاعر والعاطفة فى بعث التفكير الابتكارى

مدلول العاطفة عند الإنسان والحيوان:

١- عاطفة الحيوان مرتبطة بغرائزه. وبمعنى آخر تقود الغرائز سلوك الحيوان العاطفية، بينما عاطفة الإنسان غير مرتبطة بالغرائز. وبإرادة الإنسان يمكنه إعلاء غرائزه.

٢- لكل مثير استجابة واحدة عند الحيوان. ويمكن التنبؤ بالاستجابة قبل تعرضه للمثير.

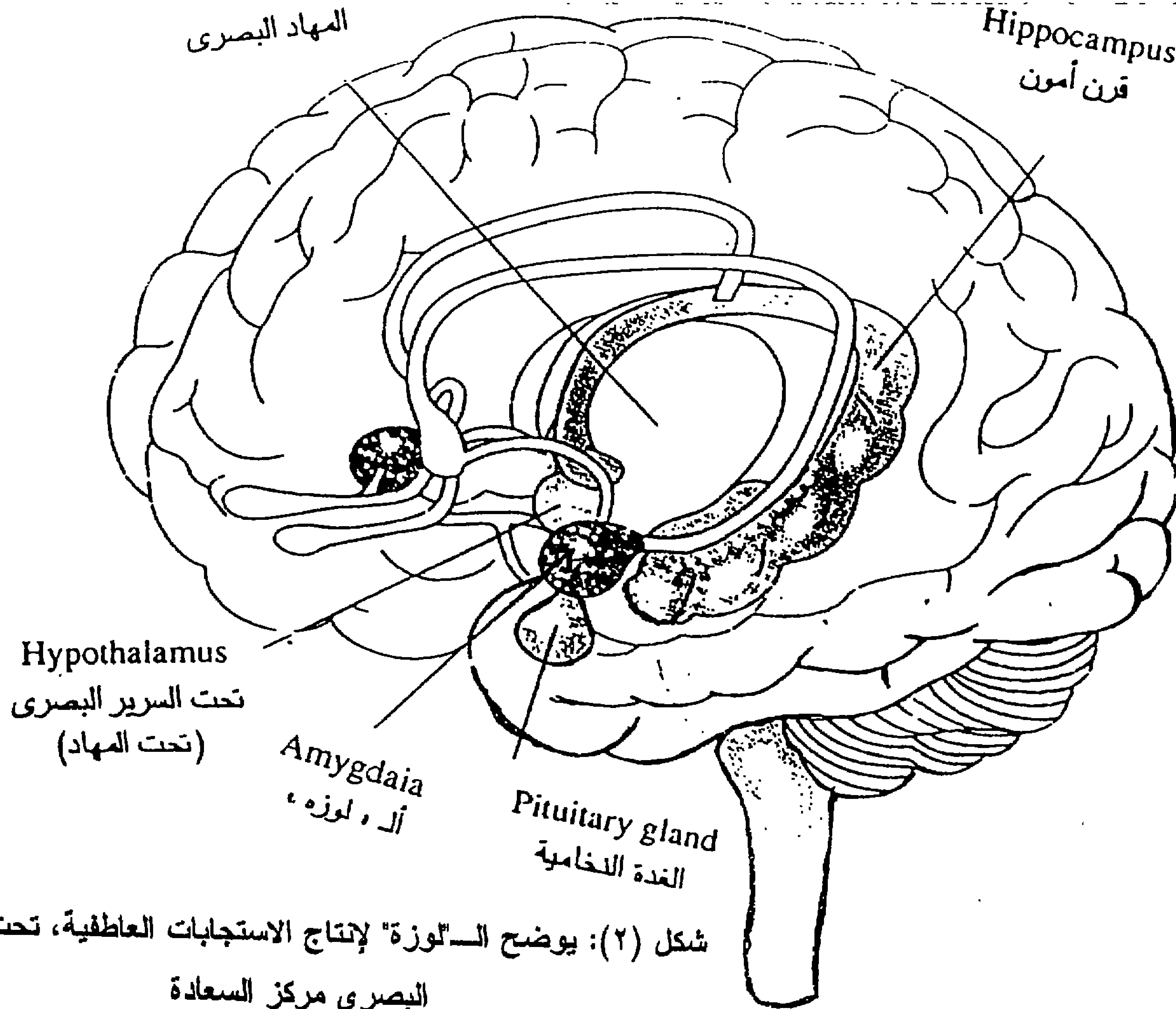
أما الإنسان فللمثير الواحد بديلات استجابات عديدة ومن المستحيل التنبؤ بأى استجابة عند تعرضه لمثير من المثيرات.

١-المناطق العاطفية بالمخ البشرى Emotional Areas

تشكل خلايا العاطفية عند الإنسان مناطق تحت القشرة. يساعد الجهاز الطرفى Limbic System تنسيق وتنظيم السلوك المطلوب لإشباع الحافز (الدافع) والعاطفة الملحة المثارة فى، المهاد Hypothalamus ويشترك أيضاً فى الذاكرة، وتنظيم سلوكيات الإنسان فى سياق تتابعات موجهة بأهداف لإشباع الحاجات[1]. شكل (٢).

---

(1) Passer, M W., Smith, R E , R E , Atkinson, M L., Mitchell, J.B , and Muir, D.W , (2005), Psychology: Frontiers and Applications (2nd candian Ed.) Mc graw-Hill-Ryerson, Toronto. N.Y



شكل (٢): يوضح الـ"لوزة" لإنتاج الاستجابات العاطفية، تحت السرير البصرى مركز السعادة
(Psychology, Frontiers & Application, p.103)

وتعتبر منطقة "قرن أمون" Hippocampus، والـ "لوزة" Amygdala بناءات هامة ومفتاحية فى الجهاز الطرفى.

قرن آمون Hippocampus

يشترك فى تشكيل واسترجاع الذكريات. وتسبب أى إصابة لهذه المنطقة من المخ إعاقة فى تحويل المعلومات من الذاكرة قصيرة المدى إلى الذاكرة طويلة المدى.

وتوجد فى هذه المنطقة ما أطلق عليها مركز السعادة Center of pleasure فى المخ للدافع والجزاء (Wisr 1996).

الـ "لوزة" Amygdala

تنظم أنماط الاستجابات العاطفية وخصوصاً تلك المرتبطة بالعداونية والخوف[1].

وتعتبر الـ "لوزة" جزء مفتاحى مهم فى جهاز التحكم الأكبر للغضب والخوف والتى تشمل مناطق أخرى فى المخ (Borod,2000)، كما أنها تنتج استجابات عاطفية دون دراية للمراكز العليا للمخ التى تثيرها عاطفياً وقد تعزى إلى استجابات عاطفية لا شعورية.

قرن آمون Hippocampus

يوجد فى تلك المنطقة بالمخ مركز السعادة وهى مناطق المخ الهامة للدافع والجزاء.

---

[1] Le Doux, J.E. (1998), The Emotion Brain, Simon & Schuster, N.Y.

القشرة الرابطة (منطقة تداعى المعانى) Association

وتوجد خلال جميع فصوص القشرة المخية. وتشترك أشتراكاً قوياً فى وظائف المستوى الأعلى العقلية متضمنة الإدراك الحسى Perception، واللغة Language، والتفكير Thinking، وتعرف هذه المناطق بالمناطق الصامتة Silent Areas[1]. وتشكل تلك المناطق الرابطة فى الإنسان ٧٥% من القشرة المخية. وتعطى أهمية كبرى للقدرات الفائقة وقيمة الحياة الإنسانية Humane Life.

كما يمتاز الإنسان عن الحيوان بكبر حجم وتعقيد مقدم المخ Forebrain والذى يتكون من النصفين الكرويين: الأيمن والأيسر.

دور التدريس المشحون بالعاطفة والمشاعر فى تشغيل وظائف المخ

يشير وليم جراى William Gray[2] عالم الفيزياء من ماساشوستس Massa-chusetts فى نظريته الهامة لتعلم الإنسان بأن المشاعر Feelings تكون هى منظم العقل والشخصية. فنغمات العاطفة الدقيقة قد تشكل أساس كل ما يعرفه الفرد (Ferguson, 1982) وتبعاً لهذه النظرية الجديدة تكون المشاعر أساس بناء الأفكار، وتوظف العاطفة كمفتاح الذاكرة، والمعرفة وتوليد الأفكار الجديدة.

ويعتقد جراى Gray بان الجنس البشرى أكثر ذكاء من كافة المخلوقات لأن لديهم نبع عالى الثراء الفارق العاطفى المتيسر والمتاح لهم.

والفص الجبهى للمخ البشرى منبت الارتباطات الواسعة وبين النظام الطرفى Limbic System.

---

(1) In Presser et al (2005) Psychology
(2) In Clark, B., (1988) opcit

يدلل "جراى" Gray [١] على دور نفحات المشاعر المشبعة بالعاطفة من خلال التدريس على مقولة "أنشتين" Enstein بأن الأفكار تأتى إليه فى صورة غير واضحة ومبهمة فى البداية، فتبعث باحاسيس ومشاعر مجمعة حالما تهذب وتصقل بعضها البعض بالتدريج، وتصبح نغمات مشاعر حقيقية ومولدة ومنتجة. وحين تكتمل تلك العملية يستطيع "أنشتين" استخدام تفسيراته الرياضية لتوضيح المفهوم الجديد.

ضم "بول لافيوليت" Paul La Violette صاحب نظرية النظم، ضم نظرية كل من "بريجوجين" Prigogine، و "جراى" Gray ليفسر بهما كيفية تشغيل المخ البشرى للأفكار الجديدة تشغيلاً جديداً حيث قال: "ترمز الأحداث العقلية، والإحساسات، والإدراك، والمشاعر، والعواطف. ثم يقوم المخ بتشغيلها كما لو كانت موجات كهروعصبية، فيتم تضخيمها Amplified إلى أفكار خلال دورانها بين النظم الطرفية والقشرية، واستطرد ذاكراً أن الدرجة العالية من الذكاء تعنى درجة عالية من الاهتمام، والرعاية، والرغبة، والعاطفة، والمشاعر[٢].

يستخدم المخ البشرى المشاعر ليؤسس عليها البيانات (المعلومات الخام). ويرجع سبب صعوبة احتفاظ واسترجاع المعلومات المجردة إلى كونها جافة بأنها غير مرتبطة بالمشاعر بل تخلو منها, ومن ثم يجب تكامل المشاعر بالمعرفة حتى تصير عملية التعلم أكثر فعالية. وسهولة، إن هذا التكامل من خلال التدريس ييسر للدارس عملية الفهم ويقبل على دراستها برغبة واشتياق.

إذن يجب ان يكون التدريس مشبعاً بالمشاعر والعاطفة حتى تثير الرغبة نحو المادة الدراسية التى يقوم الدارس بتعلمها. ومن الضرورى أن يبتعد التدريس عن

---

[1] In Clark, B., (1988) Ibid.
[2] In Clark, B., (1988) Ibid.

التحويف والتهد ، بل يكون فى مناخ مشـبع بالحريـة، والباعثـة للاستبصـار والابتكارية والإبداع.

إن الخوف يبعث الضعف، والتدريس المبنى على التخويف والتهديد، يبعث الضعف إلى الفصل الدراسى، وعلى المدرسة، فيضعف أفرادها، وتنخفض الطاقـة، وينطمس التفكير الابتكارى الاستبصارى وينطفئ.

كما أظهرت الدراسات على المخ أن السماح بالتعلم والمخ فى حالة راحة يؤدى على تحسن وظيفة المناعة الخلوية. ومن ثم فإن التدريبات علـى كيفيـة أداء الراحة مع التعلم هامة جداً للدارس ولصحته العقلية والجسمية أيضـاً. كمـا أن شحن المعلومة بشحنات عاطفية وجدانية تدعم الإنتماء والارتباط بالمجتمع والشعور بالأمن، يحسن المناعة ومقاومة الأمراض، ويزيد من حالة الرضا وتوقعـات الحيـاة المضيئة المستبشرة.

كما أن ربط المخ والعقل بصحة الفرد يؤدى إلى نتائج طيبة وتعلم فعـال. وأشـار[1] David Loye, Diamond (1986), Omestien Sobe (1997) إلى أن الأفراد ذوى الاتزان فى السيادة بين النصفين الكرويين للمخ أفضـل مـن سيادة أحدهما على الآخر.

تؤكد الدراسات المعرفية الحديثة على ضرورة تشغيل استراتيجيات المـخ البشرى تشغيلاً كلياً Holistic فى سياق الرغبة والتشويق وإشاعة الجانب العاطفى للعملية الابتكارية دون توترات أو إحباطات بأو تجريح.

---

[1] **In Clark, B.,**

لأن أى تغير فى الحالة الفسيولوجية مثل تغير فى الانفعـــالات تـــؤدى أو يصاحبها تغير مناســـب فى الحالـــة العاطفيـــة العقليـــة (الإراديـــة واللاإراديـــة) (E.Green et al., 1970)[1] والعكس صحيح.

ومن ثم يجب التأكيد على المعلم عند تخطيطه للموقف التعليمي أن يكـــون المناخ مشحوناً بالعاطفة السارة التى تشيع فيها الرغبة والشوق مقروناً بـــالاحترام وحب الاستطلاع.

وبالتالى فإن حِرص المعلم المتزايد فى المحافظـــة علـــى نظـــام الوظـــائف الفسيولوجية الخاصة بمخ الدارس يؤدى على تنظيم الوظائف العقليـــة والـــتفكير الإبداعي وبالتالى إلى تزامن Sychronization كلى للمخ مع تكامـــل داخلـــى للذات. فالذات المبدعة تكون فى مرتبة سيكولوجية متوازنة فسيولوجياً مع تزامن المخ.

يؤدى الصراع النفسى (والإنفعالات غير السارة) إلى عدم تزامن العقل مما يؤدى إلى نشاط متصارع بين تزامنات النصف الكروى الأيسر والأيمـــن للمـــخ البشرى.

ثالثاً: تخطيط التدريس بأهداف معرفية، ووجدانية، ونفسحركية:

تشكل تلك الأهداف وجبة معلوماتية متكاملة ليـــتم تشـــغيلها فى المـــخ البشرى ويصير عائدها سلوك متكامل لشخصية متكاملة.

ويقتضى الحديث عن دور كل من الفص الجبهى والفص ما قبل الجبـــهى، لارتباطهما بمناطق مسئولة عن السلوك الإنسانى.

---

[1] In Elliott, P., (1986), Right (or Left), Brain Cognition. Wrong Metaphor for Creative Behavior It is Prefrontal Lobe Volition that Makes The (Human/Humane) Difference in - Release of Creative Potential, **The Journal of Creative Behavior** Vol. (28), No. (3) The Third Quarter, 1986.

١ – الفصل الجبهى Frontal Lobe

يشكل الفص الجبهى Frontal Lobe ٢٩% من القشرة عند الإنسان (بينما تكون حيزها قليلاً عند الحيوان) وتوجد خلف العينين والجبهة ولا توجد فى الثدييات. وتتمثل فى هذه المنطقة موقع الصفات والخصائص الإنسانية مثل الوعى بالذات، والتخطيط، الإبداع، والإبتكار، والمسئولية، ولازالت هذه المنطقة محل دراسة للآن لغموضها وعدم التوصل إلى فهم كامل بوظائفها ومكوناتها. ويشترك الفص الجبهى فى الخبرات العاطفية

٢ – الفص ما قبل الجبهى Prefrotal Lobe

شغل انتباه الباحثين حالياً. ويشغل القشرة قبل الجبهة المنطقة خلف الجبهة شكل (٣).

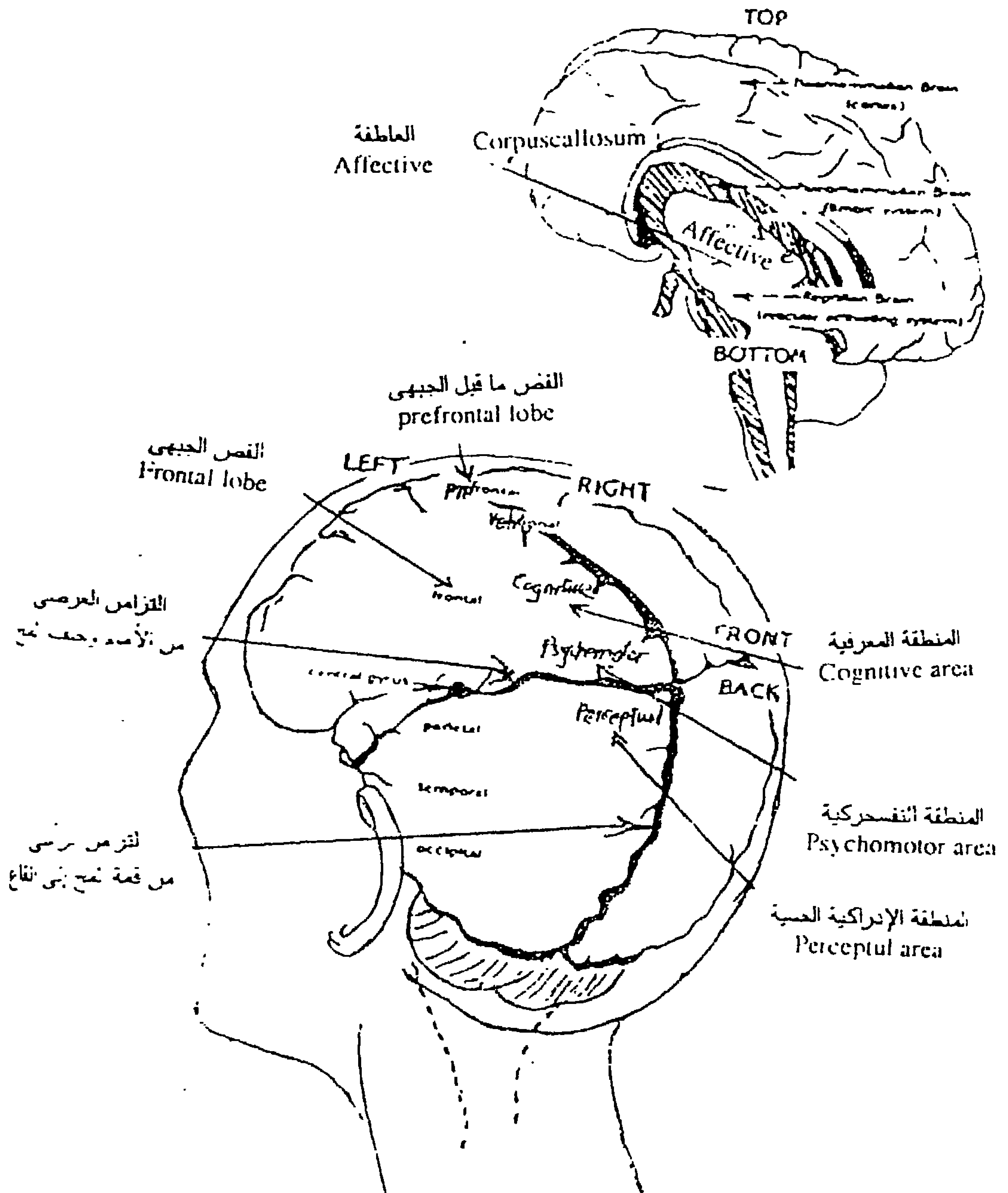
وتعد هذه المنطقة موقع ما يطلق عليه بالوظائف التنفيذية الإجرائية أو السلطة التنفيذية Executive Functions مثل: تحديد الأهداف، قدرة الحكم والتقويم، التخطيط الاستراتيجى وضبط الايقاع، وقدرة قيادة السلوك فى شكل ونمط متوافق. كما يظهر دوره الهام فى تنظيم تزامنات Synchronization مناطق المخ الأربعة: فوق، وأسفل، أمام، وخلف، وتنظيم وقيادة وظائف المخ المعرفية، والعاطفية، والنفسحركية، والإدراكية الحسية... شكل (٣).

ويقتضى نمو وظائف المخ البشرى وجميع مناطقه تخطيط التغذية البيولوجية المتكاملة. وبمعنى آخر تخطيط المعلومات بحيث تغذى ما تحتاجه وظائف مناطق المخ كما سبق التنويه فى تعريف فؤاد قلادة للمنهج والتدريس[1].

---

[1] فؤاد سليمان قلادة، ٢٠٠٨/٢٠٠٩ – النماذج التدريسية وتفعيل وظائف المخ البشرى – دار المعرفة الجامعية – الإسكندرية.

تزامنات الشبكات المخية
BRAIN SYNCHRONICITY



شكل (٣): تزامنات المخ البشرى (أمام – خلف – قمة – وقاع)

وحسب القوانين البيولوجية التى تنادى بضرورة إمداد العضو بالتغذية وإلا تدهورت وظائفه وقدراته من عدم الاستعمال أصبح من الضرورى الاهتمام بدراسة المخ البشرى ووظائفه كمتطلب أساسي فى تخطيط الوجبة المعلوماتية المناسبة.

دراسة بلوم Bloom وتصنيف الأهداف التربوية

لقد سبق بنجامين بلوم Benbjamin Bloom وزملاء عصره. فقد تم تصنيف الأهداف التربوية إلى (١) الميدان المعرفى Cognitive Domain لإنماء القدرات العقلية، (٢) الميدان الوجدانى Affective Domain لإنماء الاتجاهات، والميول، والتقدير، والتكيف، والقيم والمشاعر. وكذلك (٣) الميدان النفسحركى Psychomotor Domain لإنماء المهارات اللازمة لتداول الأشياء والتكنولوجيا.. والتحكم فى المهارات المرتبطة بالأعضاء.

وأصبحت – بعد دراسة المخ البشرى ووظائفه – الميادين الثلاثة للأهداف التربوية صالحة كمداخل تغذية تلك المناطق: المعرفية، والعاطفية، والنفسحركية.... ومتطلبات الإدراك الحسي وإنماء الإرادة وإصدار القرار وتوجيه السلوك البشرى إلى الأفضل.

وصارت ميادين الأهداف التربوية تشكل العناصر الأساسية[1] Essential Elements لتغذية المخ بالمعلومات والتى تناظر العناصر الأساسية فى الوجبة الغذائية المتكاملة. جدول (١) مقارنة بين تلك العناصر.

ومن ثم يجب الحرص عند تخطيط الوجبة المعلوماتية فى المناهج والتدريس أن تضمن فيها العناصر الأساسية المشكلة للميادين كأهداف معرفية، ووجدانية، ونفسحركية لضمان نماء السلوك المتكامل للشخصية المتكاملة للفرد.

---

(1) فؤاد قلادة: محاضرات تنمية قدرات أعضاء هيئة التدريس – جامعة طنطا – ٢٠٠٥/٢٠٠٦.

جدول رقم (١) مقارنة بين وظائف كل من ميادين تصنيف الأهداف والعناصر الغذائية الأساسية لتغذية المخ البشرى والجهاز الهضمى للإنسان

عناصر الوجبة الغذائية المتكاملة	عناصر الوجبة المعلوماتية المتكاملة
١- تشكل العناصر الأساسية خمسة عناصر هى: البروتين، الكربوهيدرات - الدهون - الفيتامينات - الأملاح المعدنية.	١- تشكل مستويات ميادين الأهداف التربوية: المعرفية، الوجدانية، النفسحركية عناصر أساسية لتغذية المخ.
٢- غياب اى عنصر من الوجبة (أو قلت كميتها عن حاجة الإنسان) يسبب هذا الأمر أمراض سوء التغذية Mal - Nutrition	٢- غياب احد العناصر (أو عدم توافره لسد حاجة وظائف المخ) سلوك المواطن الصالح يسبب أمراض سوء السلوك Mal-Behavior فنقص المعرفة يسبب ضحالة معرفة الفرد ونقص القيم ... تسبب امراض سلوكية. ونقص المهارات .. تسبب عدم استطاعة الإنسان فى تطبيق ما تتطلبه مناحى الحياة والمهن.

رابعاً: اختيار الوقت المناسب فى الإيقاع الحيوى للفرد لأداء المهمة المناسبة

مقدمة

المخ البشرى وعلم الإيقاع الحيوى

تناولت الدراسات والأبحاث على المخ البشرى ميادين مرتبطة بتزايد المعرفة والتقصى عن وظائفه مما أتيح استخدام ما توصلت إليه تلك الدراسات فى ترسيخ فعالية التعلم والتدريس. ومن بين تلك الميادين المرتبطة بدراسة المخ البشرى

ميدان علم نفس الإيقاع الحيوى Bio Rythm [1] الذى يعرف بعلم دراسة العقل/ الجسم. يتضمن إيقاعات الفرد اليومية، والدورات الزمنية الأخرى وتأثيرها على الأبعاد البدنية، والعاطفية، والمعرفية لسلوك الإنسان.

تؤثر الإيقاعات الحيوية على التعلم، كما تؤثر على استجابات جهاز المناعة، واحتمالية التعرض لأمراض... الخ. كما أن التأرجح فى الأداء العقلى على مدار اليوم الكامل يظهر الفروق الفردية للمتعلمين الدارسين ومستوياتهم فى الاختبارات التحصيلية.

واشارت براون Brown (١٩٧٤) إلى إمكانية قيام الفرد بإرادته فى توجيه طاقاته الجسمية والعقلية والعاطفية لتصير أكثر ملائمة للتعلم، كما يمكنه تحسين مدة ومدى انتباهه إذا كان واعيا بإيقاعه الحيوى. وأضافت "براون" بأن مؤشرات التغذية البيولوجية الراجعة Bio-Feedback تساعد على تحسين أداء الفرد وتعلمه.

ومن الجانب الآخر يمكن للمعلم توظيف هذه الدراسات الخاصة بالإيقاع الحيوى والتغذية الراجعة الحيوية فى تفعيل أداءه التدريسى.

ومن بين ما أشارت به هذه الدراسات فى ميدان الإيقاع الحيوى ما يلى:

١- تنخفض فعالية الذاكرة قصيرة المدى وقت الظهر، بينما تتحسن الذاكرة طويلة المدى.

٢- تضعف سرعة القراءة خلال اليوم بينما يزداد الفهم والاستيعاب.

---

[1] للمزيد من التعمق اقرأ لـ:

فؤاد قلادة: الإيقاع الحيوى ودوره فى التعليم والتعلم- الطبعة الثانية - ٢٠٠٩ مكتبة بستان المعرفة - كفر الدوار

٣- أوجه النشاط لمعظم الإيقاعات الدورية تصل أقصاها فى الساعات الأولى بعد الظهر، وحالات الراحة القصوى مباشرة بعد منتصف الليل.

٤- تتأرجح مستويات تغيرات الهرمونات، وتأرجح المزاج، وإنقسام الخلية، وسرعة النبض، وضغط الدم، ودرجة حرارة الجسم على مدار اليوم.

وتؤثر الإيقاعات الحيوية على التعلم، وعلى استجابات جهاز المناعة، واحتمالية التعرض للأمراض، وفعالية التمريض.

كما أن التأرجح فى الأداء العقلى على مدار اليوم الكامل يظهر كثيراً الفرق بين مستويات اختبارات التحصيل.

أشارت Brown (١٩٧٤)[1] إلى إمكانية قيام الفرد بإرادته ليجعل اتجاهاته الجسمية والعقلية أكثر ملاءمة للتعلم، وتحسين مدة الإنتباه ومداه. كما يمكنه عن طريق مؤشرات التغذية البيولوجية الراجعة Bio-Feedback المساعدة فى تحسين أداءات الفرد وتعلمه وكذا عن طريق تدريبات الاسترخاء.

جهاز التغذية البيولوجية الراجعة

من المعروف أن معظم طاقة الجسم المنبعثة فى البيئة المحيطة، وبالتالى يمكن عن طريق طاقة الإنسان المنبعثة التأثير على الآخرين الموجودين معه فى الموقف.

وقام العالم الصينى هيروشى موتاياما Hirochi Motayama باختراع جهاز يمكن به الكشف وتوضيح سلوك العضاء واطراباتها والعدوى بأمراض معينة.

والجهاز يمكنه إظهار تدفق الطاقة داخل وخارج المكان المحيط وتفاعلها مع طاقة الناس الآخرين، فيتم توصيله كهربياً عن طريق الأنسجة الموصلة باعثة

---

(1) Brown, B. (1974), **New Mind New Body, Biofeedback New Directions for the Mind,** Harper & Row, N.Y.

إشارات قريبة من سطح الجسم. وبذلك يمكن تفسير الافتراض القائل بأن طاقة الإنسان المنبعثة منه تؤثر على الآخرين الموجودين فى الموقف معه.

ومن ثم تكون التأثيرات بمثابة تغذية بيولوجية راجعة للفرد قبالة الفرد أو الأفراد الآخرين.

ويعتقد الدكتور المرجرين Elmar Green أحد علماء التغذية البيولوجية الراجعة وعلم النفس الفسيولوجي أن التغذية البيولوجية الراجعة يمكن استخدامها كأسلوب للتنظيم الذاتى بعد قراءة الفرد ما يبعثه الجهاز من ردود فعل للأجهزة المختلفة والحصول مباشرة على البيانات الحادثة فى العمليات البيولوجية للفرد وما يطرأ على الجسم من تغيرات فى درجة الحرارة، وإفراز الجلد للعرق، وعمل القلب والنبض، ونشاط الموجات المخية، وضغط الدم، أو الشد العضلى، وباستخدام تلك البيانات يمكن للفرد التحكم الإرادى للعملية المعينة وإزالة عوائق التعلم.

ويطلق جامولسكى Jamolosky، وهايك كاميا Haigh Kamiya عملية إزالة عوائق التعلم "بيولوجيا الشخص" The Biology of the Person.

ويعتقد مولهولاند Mulholland (1973) [1] إمكانية استخدام التربويين للتغذية البيولوجية الراجعة فى ثلاثة طرق على الأقل:

١ – لتحسين الوعى الذاتى، اكتشاف الذات، والتحكم الذاتى.

٢ – إبراز العمليات المشجعة على التعلم وإزالة العمليات التى تعوق تلك العملية.

---

(1) Mulholland, T. (1973), It is Time to Try Hardware in the Class-room. Psychology Today, Vol. 7pp. 103-104.

٣- تحسين مهارة معينة، عن طريق تركيز الانتباه وعن طريق متابعة ردود فعل التغذية البيولوجية الراجعة خلال تعلم تلك المهارة وضمان انتباه أفضل خلال التعلم.

كما يمكن تحسين التعلم عن طريق تدريب الدارسين على إدارة حالتـــهم العاطفية، حيث أن للعواطف تاثير كبير على التعلم مثله مثل الانتباه.

تتضاعف عملية التعلم عندما توجد طاقات عاطفيـــة وبدنيـــة، وعقليـــة، وحدسية بحالة تناغم وهارمونية. لا يستقبل العقل قطع وأجزاء من المعرفة، ولكنــه ينسج باستمرار أنماطاً واسعة من خبرات الفرد.

لقد أكدت الدراسات المعاصرة على أهمية تغذية مناطق المـــخ بالتغذيـــة المعلوماتية المتكاملة حتى يحولها المخ البشرى إلى سلوك متكامل، واتفقـــت نظريـــة الإيقاع الحيوى بإيقاعاتها الثلاثة: البدنية، والعقلية، والعاطفيـــة لتعطـــى أنســـب الأوقات لنشاط مخ الإنسان وتحوله فى الأبعاد أو الجوانب الثلاثة: البدنى، والعقلى، والعاطفى[1].

وبربط الأهداف التربوية وتصنيفاتها فى الثلاثة ميادين والمناطق المناظرة لها فى الفص ما قبل الجبهة فى المخ: المعرفية، والوجدانية، والنفسحركية بالإيقاعـــات الحيوية: البدنى، والعقلى، العاطفى، نجد أن الإيقاع الحيوى العاطفى يرتبط بـــالمنطق العاطفية بالمخ والتى يديرها وينظمها الفص ما قبل الجبهى ويتم تغذيتها معلوماتيـــاً بأهداف الميدان الوجدانى Affective Domain

[1] فؤاد قلادة: الإيقاع الحيوى.

وترتبط الإيقاع الحيوى النفسحركية بالمنطقة النفسحركية فى المخ ويتم تغذيتها معلوماتياً بأهداف الميدان النفسحركى أما الإيقاع الحيوى العقلى فيرتبط بالمنطقة المعرفية بالمخ ويخطط تغذيتها فى المنهج والتدريس بأهداف الميادن المعرفى.

المخ البشرى فى إحداث تكامل السلوك

لا يدع القارئ المدقق والمتابع، بل المهتم ببناء سلوك الإنسان أدنى تردد فى الربط بين الجوانب الفسيولوجية، والبيولوجية، والنفسية للإنسان ربطاً متكاملاً يتم من خلالها تشكيل سلوك شخصية متكاملة.يتحلى بها الإنسان، المخ البشرى هو الجهاز المسئول عن تشكيل سلوك الإنسان وتحويل المعلومة إلى سلوك تحويلاً فورياً. وبالرجوع إلى شكل (٨) يلاحظ وجود مناطق الإدراك Perception والمعرفة Cognition، النفسحركية Psychomotor والمناطق العاطفية فى المخ والتى يدير تنظيمها الفص ما قبل الجبهى للمخ البشرى.

واتفقت نظرية الايقاع الحيوى بإيقاعاتها الثلاثة: البدنية، والعقلية، العاطفية لتعطى أنسب الأوقات لنشاط مخ الإنسان وتحوله فى مناطقه الثلاث.

وبالتالى يتم تخطيط أهداف المنهج من منطلقاتها المعرفية، والوجدانية (العاطفية)، والنفسحركية لتغذية المخ البشرى بالمعلومات المخططة لتشغيلها وتحويلها إلى سلوك تتحقق فيها أهداف المواطنة الصالحة.

مرادف تكامل الذات الداخلية بتزامنات المخ[1]

Inner Self Integration Synonymous with Brain Synchronicity

إن المقدرة على استخدام نوعيات الإرادة بالتبادل حسب الحاجة، والقدرة على تحقيق التوازن فى الأعمال الإرادية، وهى بمثابة شهادة للذات المتكاملة والابتكارية الواقعية الحقيقية،، وحتى يمكن للذات من تحقيق التكامل النفسى،

---

[1] **Elliot, R.C. (1981), right (Orleft) Brain Cognition, Op. Cit**

تحتـــاج إلى التــــوازن الفســـــيولوجي "لتزامنـــــات" المـــخ البشـــرى Synchronicity of the Brain.

وهذا المبدأ الفسيولوجي الـــذى اعلنـــه "جـــرين" (١٩٧٠) Green وزملاؤه يقول إن "اى تغير فى الحالة الفسيولوجية يصاحبها تغير مناسب فىالحالـــة العقلية العاطفية للفرد سواء كان واعياً أو بدون وعى والعكس صحيح أن أى تغير فى الحالة العقلية العاطفية عن وعى وبدون وعى، يصاحبة تغير مناســـب فى الحالـــة الفسيولوجية للفرد.

وبتطبيق هذا المبدأ على "تزامنات" المخ البشـــرى مباشـــرة، ومناقشـــة خصائص الذات المتكاملة يمكننا القول بأنه بزيادة تنظيمات بنية المخ الفسيولوجى، تزداد تبعاً لذلك تنظيمات الوظائف العقلية ومن ضمنها التفكير الابتكارى. وطبقاً لمبدأ جرين Green يكون عكس العبارة السابقة صحيحاً. اى بزيادة تنظيمـــات الوظائف العقلية ومن ضمنها التفكير الابتكارى، تـــزداد تنظيمـــات بنيـــة المـــخ الفسيولوجية، ومن ثم بزيادة اضطراب الوظائف العقلية يتبعه زيادة فى اضـــطراب بنية المخ الفسيولوجية ويتبع اضطراب الوظـــائف العقليـــة يقـــول "س.تـــرش" S.tuch[1] بأننا ننظر إلى الأسـباب البدنيـــة والجســـدية Physical Causes وبإزالتها يتم تزامن المخ. وعن طريق استخدام تقنيات التفكير التأملى وأنشـــطتها البدنية المهدئة، يزول الاضطراب وتقل الضغوط، وتصير حالته طبيعيـــة، ومـــن ثم يحدث توازن طيب للتزامنات المخية فيحدث التكامل الوظيفى للذات.

[1] Truch, S. (1977) **The TM Technique and the Art Learning,** Little field, Adams Co. Totowa.

تزامنات النصف الكروى الأيمن والأيسر للمخ البشرى:

افترضت النتائج الأولية لدراسة "بانز" Pines (١٩٨٣) أن تزامنـات النصفين الكرويين للمخ ترجع إلى أن أجسام خلية محاور القص الجبهى فى قشـرة أحد النصفين، تتداخل وتتبادل مع خلايا أعمدة محاور النصف الكروى الآخر.

وبهذا النوع من التنظيم المخى خلص "جولدمان – راكيك" Goldman – Rakic من جامعة ييل Yale Univ بالولايات المتحدة الأمريكية بـأن القشـرة الجبهيـة تساعد على تكامل تشغيل أنواع من بيانات كلا النصفين الكرويين للمخ. ومن ثم فإن كلا النصفين الكرويين مطلوبان للتفكير الإبداعي (الابتكارى) كما أن الفص قبل الجبهى ينظم الوظائف الإرادية، والمعرفية والنفسحركية، والإدراكية.

وفى دراسة لـــ "جلويــك"، ســتروبيل Glueck & Stroebel [1] (١٩٧٥) عن تأثيرات بعض البرامج المستخدمة للتأمل والتفكير التأملى، وجدا أن موجات "الفا" Alpha Waves تنشط خلال حالات الاسترخاء والتأمل وتنتشر انتشاراً تزامنياً من خلف إلى منتصف ومقدمة المخ.

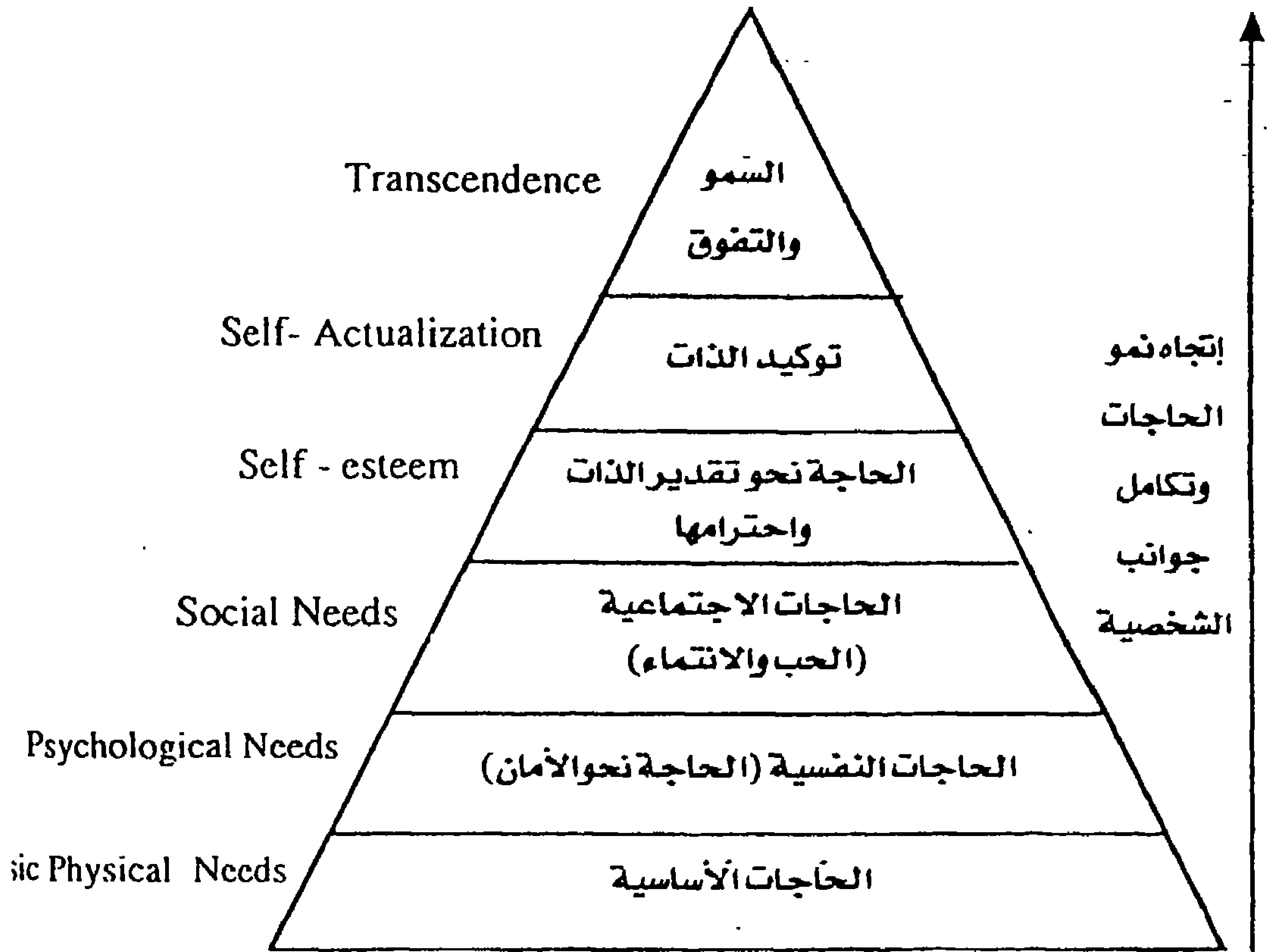
ومن هذا العرض للدراسات السابقة وغيرها يمكننا القول بأن ما يصادف إيقاعات الفرد الحيوية (البيولوجية والفسيولوجية) تؤثر فى انشـطة تـزامن المـخ بنصفيه الكرويين، وأن أى صراع نفسى يؤثر فى أنشطة المخ العاطفيـة، والعقليـة والنفسحركية وتزامنها عند صراع الانجذاب والطرد، والإحبـاط بـين الخـوف والهدوء، والإثارة والأصالة وذا الوضع المتعارض يعجل الصراع بين تزامن أنشـطة كل من النصفين الكرويين للمخ وارداً وأكيداً.

---

[1] Glueek, B.# Stroebel, G. (1975), Bio Feed back and Meditation in the Treatment of Psychiatric Illness, <u>Comprehensive Psychology,</u> vol. 11 No.4

وتتضاعف عملية التعلم عندما توجد طاقات عاطفية، وبدنية، وعقليـــة، وحدسية بحالة تناغم وهارمونية مع تزامنات المخ البشرى.

كما أن الإنسان يستخدم طاقاته للتزود بحاجته التى تحتم الوفاء بجوانبـــها البدنية، والنفسية، والعقلية، ليتم توافق الفرد الذاتى والعـــاطفى. ولقـــد اضـــاف إبراهام ماسلو A.Maslow قبل وفاته عام ١٩٧١ قسماً سادساً من هرم الحاجات الإنسانية يعلو مستوى توكيد الذات وأطلق عليه مستوى حاجة السمو والرفعـــة Transcendence Category حيث يصل حاجة الإنسان إلى هذا المستوى من الترابط الداخلى وتوكيد ذاته على اعلى مستوى. ويتضمن مستوى الحاجة للسمو والرفعة لإنماء القدرات الحدسية. شكل (٤).



شكل (٤) هرم الحاجات لإبراهام ماسلو A. Maslow

وإذا لم تقابل وتستوفى حاجة الفرد فى أحد المستويات، فإن طاقاته سوف تفرغ وتستنزف وتتلاشى بالتدريج عند هذا المستوى لتضارب تزامنات المخ وتشكل له مشكلات تعيق نماءه النفسى مما يترتب عليه مشكلات فى التعلم.

ومن ثم فإن للمعلم دور كبير فى تشخيص المشكلات التى قد يكون لها تأثير فى إعاقة إتمام العملية التعليمية والتدريسية لبلوغ المستوى المطلوب وإيجاد حلول لإشباع تلك الحاجات وإعطاء الفرص الكافية لتوظيف المعلومات حتى تتيح الفرص والإمكانيات لإشباع تلك الحاجات بالطرق العلمية المتيسرة.

من العرض السابق يتضح دور المناهج وطرائق التدريس فى تشغيل قدرات المخ البشرى تشغيلاً كلياً Holistic. كما اتضح أهمية تخطيط المواقف التعليمية وإشاعة المناخ الحافز على التعلم دون تخويف أو تهديد بل برغبة وتشويق وإثارة إيجابية ودون توترات أو إحباط أو تجريح وبتحقيق تلك المتغيرات يصير التدريس مشجعاً لانطلاق طاقات العقل وقدرات التفكير الإبداعى الابتكارى، ومشحوناً بالعاطفة السارة.

وللمعلم دور كبير فى تحقيق المحافظة على نظام الوظائف الفسيولوجية للمخ البشرى وتنظيم الوظائف العقلية لمجموعة الطلاب الدارسين، وإطلاق دور الفص ما قبل الجبهى كمنظم لتزامنات مناطق المخ وخلايا الإرادة Volition والمناطق الإدراكية Perceptual والمعرفية Cognitive والنفسحركية Psychomotor والمنطقة العاطفية Emotional (وخلاياها تحت القشرة).

الفصل الثانى

طبيعة العلم
مدخلاته ومخرجاته

الفصل الثانى

طبيعة العلم ـ مداخلاته ومخرجاته

مقدمة :

عند تقليب صفحات التاريخ، نجد أن الناس قد نَمُّوا وطوروا كثيرًا من الأفكار المترابطة بينها وبين بعض حول العالم الفيزيقى، والبيولوجى، والفسيولوجى، والاجتماعى. مكّنت هذه الأفكار الأجيال المتعاقبة تحقيق الفهم المتزايد، والشامل، والصادق للجنس البشرى والبيئة التى يعيش الناس فيها. وكانت الطرق المستخدمة فى هذا النماء والتطور للأفكار متنوعة وعديدة مثل : الملاحظة، والتفكير، والتجريب، والتحقق. وتمثل هذه الطرق البعد الأساسى لطبيعة العلوم، كما أنها تعكس كيفية اختلاف العلوم عن بقية أنواع المعرفة(١).

تشكلت المحاولة العلمية باتحاد العلوم، والرياضيات، والتكنولوجى فى مشاريع إنسانية. وبرغم خصوصية وتاريخ كلٌ من تلك المشاريع الإنسانية على حدة، إلا أن كل واحدة منها تعتمد على تدعيم الأخرى. ومن ثم يشارك العلماء اتجاهات ومعتقدات أساسية معينة تظهر فى تصوراتهم وأعمالهم.

ويمكن إجمال طبيعة العلم فيما يلى :

١- العلوم وفهم الكون :

تفترض العلوم أن وجود الأشياء والوقائع والأحداث فى الكون تظهر بصورة أنماط ثابتة مفهومة من خلال دراسة موضوعية جادة، كما يعتقد العلماء -من خلال استخدام العقل، وبمساعدة الأجهزة والأدوات التى توسّع مجالات الحواس- فى إمكانية الناس اكتشاف الأنماط المختلفة للظواهر والأشياء الموجودة فى الطبيعة. كما تفترض العلوم أن الكون يتضمن نظامًا فريدًا ضخمًا تتوحد فيه القواعد الأساسية فى كل مكان فيه، وأن دراسة جزء واحد من الكون يصلح لدراسة الأجزاء الأخرى فيه فتزداد المعرفة وتنمو(٢). فعلى سبيل المثال تستخدم مبادئ وقوانين علمية فى فهم

---

(١) Science for All Americans, American Association for the Advancement of Science (A.A.A.S.), Project 2061, 1990, Oxford Univ, Press, Inc., N.Y., 1990.

(٢) Science for All Americans, A.A.A.S. Opcit.

الحركة والجاذبية عند سقوط الأشياء على سطح الأرض، وهذه المبادئ والقوانين العلمية تشرح وتفسر حركة القمر والأجرام السماوية، وعلى مر السنوات، تقدم العلم وحوّر الكثير من بعض المفاهيم، وتم تطبيق تلك المبادئ والقوانين العلمية على قوى أخرى، وحركة كل شيء سواء أكانت فى حجم أنوية صغيرة، أو فى حجم الكواكب الكبيرة، ومن مراكب تجارية إلى مركبات فضائية، ومن طلقات إلى أشعة ضوئية.

٢- الأفكار العلمية قابلة للتغيير :

تُعرَف العلوم بأنها عملية إنتاج المعرفة[1] حيث تعتمد تلك العملية على عمل ملاحظات جادة ودقيقة للظواهر، واختراع نظريات تجعل تلك الملاحظات والمشاهدات معقولة ومقبولة ومفهومة، ولا يمكن تجنب التغيرات والاستحداثات المعرفية أو إهمالها بسبب كون الملاحظات والمشاهدات المستمرة تكتشف أبعادًا جديدة فى النظريات القائمة تدعو إلى تحويرها وتطويرها، أو استحداث نظريات أخرى تحل محل السابقة بعد إجراءات من الدراسة، والاختبار، والبرهنة. وهكذا يسير التطوير، والتغيير بصورة مستمرة للتوصل إلى الحقيقة الكاملة والمطلقة. وإذا لم يستطع العلم التوصل إلى الحقيقة الكاملة أو المطلقة، يلجأ إلى عمل حسابات تقديرية تقريبية لمعرفة الكون، وكيف يدار بقوة إلهية خارقة، وكلما حاول التوصل إلى معرفتها بالطرق والوسائل العلمية وقياساتها، صادف ألغازًا ومجهولات أعمق تشد العلم إلى مزيد من المحاولات والاستقصاءات تؤثر بعضها على حصيلة المعرفة ... فة والتغيير والتحوير، أو الحذف والتعديل من جهة أخرى. ...

٣- المعرفة العلمية مستمرة :

رغم قيام العلماء برفض مقولة الحصول على الحقيقة الكاملة وقبولهم الشك كجزء من طبيعة العلوم، إلا أن معظم المعرفة العلمية مستمرة وتتحمل التغيير، وتؤمن طبيعة العلم بأن التغير والتطوير للأفكار عملية أفضل من عملية رفض تلك الأفكار كلية بحيث تكون تلك الأفكار أبنية عقلية قوية تميل للبقاء وبحيث تنمو وتتحور بأكثر

---

[1] Op. Cit

دقة حتى تصبح مقبولة وقابلة للتعميم. فمثلاً عند صياغة النظرية النسبية، لم يستبعد البرت أنيشتين Albert Einstein قوانين نيوتن للحركة، ولكنه فضل إظهارها على أنها تقدير تقريبي فى التطبيق المحدود داخل مفهوم أكثر عمومية، كما يستخدم إدارة الطيران والفضاء تقنيات نيوتن فى حسابات المسيرات للأقمار الصناعية.

وفضلاً عن ذلك فإن قدرات العلماء النامية تقوم بعمل تنبؤات دقيقة عن الظواهر الطبيعية لتعطى شواهد مقنعة تزيد من فهم الكون والظواهر الكامنة فيه، وتماثل خصائص العلم فى الاستمرارية والثبات، خصائصه فى التغير والتعديل أيضًا، وبذلك تكون الحقيقة غير نهائية.

٤- لا تعطى العلوم أجوبة كاملة لجميع الأسئلة المطروحة :

توجد أمور وقضايا كثيرة لا يمكن اختبارها بطريقة علمية مثل : التقاليد والمعتقدات، والتنجيم Astrology، والمعتقدات الخرافية، قراءة المستقبل وغيرها.

فالمعتقدات Beliefs تكون بطبيعتها صعبة، بل مستحيلة البرهنة على صحتها أو خطئها، كما أن بعض القضايا الأخرى لا يتفق معها المدخل العلمى بل ويرفضه رغم اعتقاد الناس فيه، كما أن العلماء ليس لديهم وسائل لإقامة قضايا تخص الخير والشر رغم مساهمتهم أحيانًا فى مناقشة تلك القضايا وتوضيحهم لتتابع مترتبات الأعمال المقبولة والمساعدة فى الوصول إلى بدائل.

٥- البحث والتحقق العلمى Scientific Inquiry :

تتشابه مختلف فروع المعرفة أساسًا فى اعتمادها على الشاهد والدليل، وأيضًا فى استخدام الفروض والنظريات، وعلى أنواع المنطق المستخدم. وبرغم ذلك توجد اختلافات وفروق بين مختلف العلماء فى الأسلوب والطريقة التى يستخدمها كل واحد منهم لدراسة الظواهر أو المشكلات التى تصادفهم، كما يختلف الواحد عن الآخر فى طريقة تناوله للمشكلة، والمداخل التى تأخذ مكانها، وفى النتائج المعملية والطرق الكمية أو الكيفية المستخدمة، وفى مرجعياتهم للمبادئ العلمية الأساسية، وطرق توثيقهم واستنادهم على نتائج علوم أخرى، ومن الجانب الآخر يتم تبادل التقنيات، والبيانات، والمفاهيم فى جميع الأوقات بين العلماء، ويوجد أنواع من الفهم العام بين كل عالم والآخر حول تشريعات البحث الصحيحة علميًا.

ليس من السهولة وصف البحث والتحقق العلمى منفصلاً عن جوهر الاستقصاءات البحثية، فلا يوجد مجموعة من الخطوات الثابتة التى يتبعها العلماء دائمًا، كما لا يوجد طريق أو سبيل واحد هو الصحيح أو الأوحد للمعرفة العلمية؛ ولكن توجد مظاهر معينة للعلوم تعطى صفة لشكل البحث والتحقق يتعامل بها كل عالم من خلال تفكيره ومتبعًا الطريقة العلمية خلال بحثه واستقصاءاته لإيجاد حل أو حلول للمشكلات العلمية.

٦- العلوم تطالب بالدليل أو الشاهد :

ترتبط دراسة المشكلة أو الظاهرة بإجراءات الملاحظة، ومن ثم يركز العلماء على ضرورة الحصول على معلومات دقيقة حول تلك المشكلة أو الظاهرة للوصول إلى شاهد أو دليل عن طريق القياسات والإجراءات المأخوذة فى الموقف بصرف النظر عن كونه موقفًا طبيعيًا أو موقفًا مخططًا كالمعمل مثلاً.

تستخدم الحواس عند أخذ الملاحظات والشواهد، كما تستخدم أدوات وأجهزة تعين على دراسة جوانب المشكلة مثل "الميكروسكوبات" مثلاً التى تعين الحواس، أو المجالات المغناطيسية التى تضفى خصائص أكثر دقة ومختلفة عن تلك التى تعطيها الحاسة.

ومن تلك المشاهدات وغيرها، يتم تجميع بيانات وأشياء (مثل جمع الصخور أو القشور فى دراسة معينة)، والتحقق بنشاط (مثل ثقب قشرة الأرض، أو إعطاء أدوية تجريبية....) أو إجراءات تجريبية يتم فيها التحكم فى الظروف والمتغيرات بدقة للحصول على شاهد ودليل يبحثون عنه، فمثلاً فى دراسة يتم فيها التحكم فى درجة الحرارة، أو فى تغيير درجة تركيز الكيماويات .. إلخ، وعن طريق التحكم والضبط التجريبى، يأمل العلماء والباحثون التعرف على مكونات المشكلة والعوامل المؤثرة، أو توضيح المتغير أو المتغيرات المستقلة على المؤثرات التابعة، ولا يكون هذا التحكم والضبط هو الإجراء الوحيد فى جميع المواقف البحثية، فمثلاً عند دراسة النجوم يكون البحث فيها آخذاً خطواته بطريقة أو بطرق لا تماثل تلك الإجراءات فى الدراسة المعملية، كما أن دراسة الإنسان لا يتبع فيها إجراءات لاأخلاقية بينما تكون غير ذلك عند دراسة مشكلة كيميائية، أو دراسة على النبات أوالحيوان، ففى مثل هذه الأحوال تجرى إجراءات دقيقة حول

طبيعة المشاهدات على نطاق واسع حسب ظهورها في ظروف طبيعية لاستنتاج العوامل المختلفة المؤثرة عليها، وبسبب الارتكاز على الشاهد أو الدليل، يضع العلماء والبحاثة قيمة كبيرة على إنماء أدوات أفضل، وتقنيات أدق للملاحظة، ومقارنة النتائج التى توصل إليها العالم حين يبحث ظاهرة، بنتائج أخر أو آخرين يبحثون نفس الظاهرة.

٧- العلوم هى خليط من المنطق والخيال :

توجد معايير عامة تحكم الاستدلال، والعرض والفهم العام للمشكلة سواء كانت مؤسسة على أنواع من التخيل والفكر أو مؤسسة على الواقع، وتلك المعايير تحكمها المبادئ العلمية والتفكير المنطقى فى مناقشة خصائص المشكلة بصرف النظر عن كونها خيال علمي أو واقع حقيقي، أى أن كل مشكلة تخضع للاختبار وصدق المناقشة عن طريق تطبيق معايير معينة من الاستدلال والفهم، وقد لا يتفق العلماء عن قيمة جزء أو بعض من الشاهد أو الدليل المعين، أو حول مناسبة الافتراضات المعينة المصنوعة ومن ثم تكون عدم الموافقة على معقولية الاستخلاصات. ورغم عدم الاتفاق، يميل العلماء إلى الاتفاق حول مبادئ التفكير المنطقى التى تربط الشاهد أو الدليل بالافتراضات والاستخلاصات. لا يتعامل العلماء فقط مع المعلومات والنظريات المتطورة الجيدة فحسب، ولكن يكون لديهم عادة فروض تجريبية غير نهائية عن الأشياء وكيف تكون، ولهذا تستخدم الفروض استخدامًا واسعًا فى العلوم لاختبار المعلومات المراد التركيز عليها والانتباه نحوها، وكذلك للبحث عن معلومات إضافية تؤدى إلى تفسيرات فعالة. إن عملية بناء فروض علمية، وإجراءات اختبارها تمثل أحد الركائز الأساسية لأنشطة العلماء والبحاثة، فكل فرض مقترح لدراسة شاهد أو دليل يبحث عنه، أو أى دليل يفنده.

إن استخدام المنطق والاختبار المرتبط بالشاهد أو الدليل ضرورى ولكنه غير كافٍ دائمًا لتقدم العلوم، فلا تنبثق المفاهيم العلمية انبثاقًا أوتوماتيكيًا من المعلومات، أو من أى كمية من التحايل أو التحليل فقط. إن عملية تحديد وصياغة الفروض والتصور الذهنى للنظريات تعبر عن إبداع وابتكارية تماثل كتابة شعر مبدع، أو تأليف قطعة موسيقية أصيلة، أو تخطيط ناطحة سحاب، أو بناء الهرم الأكبر والأهرامات الأخرى إلخ

تجيء الاكتشافات في العلوم بصدفة الاستبصار غير المتوقع في كثير أو بعض الأحيان، وتحتاج المعرفة والاستبصار المبدع إلى تفسيرات تعطي المعاني لتلك المكتشفات غير المتوقعة، وفي العلوم أيضًا تجيء الاكتشافات والاختراعات نتيجة أخطاء في التجريب غير المقصود، أو إهمال أحد أبعاد المعلومات.

٩- ترتكز أبحاث العلوم وإنجازاتها على التفسير وتقود للتنبؤ :

يناضل العلماء لإعطاء معنى للمشاهدات التي يجريها كل منهم على الظواهر عن طريق تأسيس وبناء تفسيرات لها تيسر استخدامها بحيث تتناغم هذه التفسيرات مع المبادئ العلمية المقبولة. قد تكون هذه التفسيرات شاملة أو محدودة، والمهم أن تكون صحيحة وراسخة ومنطقية لتصير محتوى مهم للمشاهدات الصحيحة وتفسيراتها. وتأتي مصداقية النظريات من مقدرتها على إظهار العلاقات بين الظواهر قيد البحث والدراسة والتي كانت منفردة وبدون علاقات مرتبطة بين بعضها البعض. فنظرية تحريك القارات على الأرض مثلاً، لم تكمل مصداقيتها إلا بعد دراسة الزلازل والبراكين، ومقابلة أنواع من الحفريات الموجودة في القارات المختلفة، ودراسة أشكال القارات وكونها نتوءات أرضيات على المحيط، ثم إيجاد العلاقات المختلفة بين تلك الظواهر بعضها وبعض حتى أنتجت النظريات الخاصة بها.

وتعتبر المصداقية والمشروعية جوهر العلم القائمة على المشاهدات والملاحظات الدقيقة المخططة، وتكمل المصداقية والمشروعية لجوهر العلم حين يسير العالم خطوات أبعد من المشاهدات والملاحظات لينتقل إلى مرحلة التنبؤ بما سيحدث للظاهرة. والتنبؤ قد يكون حول الشاهد والبرهان من الماضي ولم تستكمل دراسته، أو لم يكتشف في ظروف كان العلم فيها لم يصل إلى الدقة والتطور في ذلك الوقت، ولما وصلت تقنياته الجديدة والمستحدثة، أمكن الوصول إلى أغوار الظاهرة وعمقها وتم رصد متغيراتها. فمثلاً عند اكتشاف العالم العالمي "أحمد زويل" لسرعة موجة الليزر وتحديدها بالفيمتو/ ثانية فتحت الأبواب الواسعة للظواهر التي تحدث في مختلف العلوم الطبيعية والتطبيقية لرصد مكنونات حدوث كل ظاهرة ومن ثم نفتح أبوابًا جديدة كانت مغلقة في الماضي للمكتشفات والأحداث

١٠- العلم (العلوم) لا تعرف التعصب :

عندما يواجه العلماء بإعلان عن حدوث شيء، يقومون بدراسة عن طريق إجراء مشاهدات، والبحث عن برهان يستندون عليه، ويجيء عدم حياد العلماء فى مرحلة تفسيرهم للنتائج، أو عند مرحلة تسجيلها وكتابة تقرير عنها، أو عند اختبارهم لها، وقد يكون عدم حياء الباحث أو العالم راجعًا إلى عامل الجنس، أو العرق الأصلى، أو العمر، أو المعتقدات السياسية وغيرها من العوامل غير العلمية التى يميلون نحوها لإبراز أهمية أحدها أو بعضها. فمثلاً فى دراسة أحد الرئيسيات أو السيادة منذ عدة سنوات قام بها بعض العلماء الذكور. كان تركيز هؤلاء الدارسين على السلوك الاجتماعى المتنافس للذكور حتى لا تكون للإناث مواقع رئيسية تحتلها فى المجتمع.

ويُنسَب عامل عدم حياد الباحث إلى تعمده فى اختيار أفراد عينة الدراسة، والطريقة أو الإرادة المستخدمة فى عملية الدراسة، وكلما تخلص العالم من دراسة المشكلة من خلال بعض أبعادها وإهمال البعض الآخر، وتنوع مصادر المعرفة لهذه الظواهر دون تحيز، سار العلم مشواره الطبيعى لإيجاد الشاهد أو البرهان الحقيقى.

ومن ثم اهتمت دراسة العلوم بالتركيز على أهمية التربية العلمية لكل باحث أو دارس فى حقل البحث العلمى وتركيز الانتباه نحو الحيادية وعدم التعصب تجاه أى عامل من العوامل. كما أن الموضوعية والتسامى على تلك الضعفات الأخلاقية والتركيز على بناء واكتساب اتجاهات علمية موضوعية تكون لب وجوهر برامج التربية العلمية.

١١- العلوم ليست سلطوية :

تؤكد العلوم ضرورة الرجوع إلى المصادر والمراجع المعرفية للمعلومات والآراء، وإلى المتخصصين فى ميادين المعرفة المعنية ومن ثم تكون المرجعية وإصدار القرار لتلك المصادر وليست إلى أى جهة أخرى. ويحدثنا التاريخ عن عصور قام فيها فئات غير علمية استخدمت أسلحة سلطوية قتلت الإبداع، ووأدت القدرات الابتكارية فوصم التاريخ تلك العصور بالعصور المظلمة فى تاريخ العلم. ومن دروس الماضى أطلق العلم من أغلاله وتجرد العلماء من مغريات السلطة وصار إصدار الحكم

العلمى تخول للبحث والدراسة، ومصادر المعرفة فقط؛ وأى شيء جديد يوضع للمناقشة وتحت البحث دون مصادرة الرأى الآخر لبناء معرفة صحيحة وصادقة. ويرفض العلماء فى الوقت المعاصر قبول نظريات جديدة أحيانًا إلا إذا كانت مرتكزة على شواهد وبراهين قادرة على الإقناع والتسليم بصحتها. وبمرور الزمن صار إصدار الحكم على صحة النظريات مرهون بها لديها من نتائج صحيحة مقنعة تمت دراستها وتجريبها وصارت صالحة للتعميم. وهكذا تتم مسيرة العلم نحو التقدم والازدهار. ويقوم العلم بتصحيح نفسه، وتحل النظريات الجديدة الصحيحة محل سابقتها الخاطئة أو التى شابها القصور فى أحد جوانبها.

١٢- العلوم كمؤسسة (المؤسسة العلمية) :

أشارت الرابطة الأمريكية لتقدم العلوم (.A.A.A.S) فى مشروعها ٢٠٦١ عام ١٩٩٠[1] إلى العلوم بأنها ذات أبعاد اجتماعية، وعرفية، وفردية مع اعتبار النشاط العلمى واحدًا من مظاهر العالم المعاصر.

أ- العلوم نشاط اجتماعى معقد :

يتضمن العمل العلمى عدة أفراد يسند إلى كل فرد منهم مسئولية عمل من الأعمال. كما يشترك فى دراسات العلوم وأبحاثها وتطبيقاتها أناس من الذكور والإناث ومن خلفيات عرقية ووطنية، ومن مهن متنوعة تشكل مجموعات من العلماء المهندسين، والمتخصصين فى الرياضيات، والفيزياء، والتقنين، ومبرمجى الكمبيوتر، والعاملين فى المكتبات، وآخرون ... لأجل المعرفة العلمية إما لأجل حد ذاتها أو لأجل هدف عملى معين، وربما يهتمون بجمع المواد والبيانات والمعلومات لبناء نظرية، أو أداة، أو جهاز، أو عمليات اتصال.

العلوم كنشاط اجتماعى يعكس حتمًا قيمًا ووجهات نظر اجتماعية، فالنظرية الاقتصادية مؤسسة على أفكار اجتماعية؛ لتحقيق العدالة الاجتماعية فى وقت من الأوقات، وصار من أهداف النظرية الاقتصادية -على وجه المثال- الاهتمام بإعطاء أقصى أجر للعمال ليتحقق لهم معيشة أفضل.

---

(1) Science for All Americans, (A.A.A.S.), Op. Cit.

تتأثر الاتجاهات فى البحث العلمى بالمؤثرات غير الرسمية مثل : سيادة الرأى وسيطرته على عملية اختيار نوع من الأسئلة التى تلقى رغبة وترحيب، أو أى طريقة من طرق الاستقصاء تكون أكثر استثمارًا؛ وأى المشروعات الأكثر تمويلاً.

ومهما كان الأمر فإن المجتمع العلمى لكل نشاط أو مشروع يضم مجموعة من الناس قد يكونوا من المجتمعات، والمستشفيات، والمؤسسات التجارية والصناعية، والحكومية، ومنظمات البحث المستقلة والمنظمات العلمية. وربما يكون العمل فى هذا النشاط أو غيره انفراديًا، أو فى جماعات صغيرة، أو كأعضاء يضمهم فريق بحث موسع، وقد يكون مجال العمل فى فصول مدرسية، أو مكاتب ومعامل علمية، أو أماكن ميدانية طبيعية من الفضاء وإلى أعماق البحار.

وبسبب الطبيعة الاجتماعية للعلوم، تكون انتشار المعرفة العلمية هامة لتقدمها، ويتم تقديم العلماء نتائج أبحاثهم ونظرياتهم من خلال أوراق علمية تناقش فى لقاءات علمية، أو تنشر فى مجلات علمية تمكن عملية الاتصال بين مجتمع العلماء والباحثين فى كل مكان، وتكون عرضة للمناقشة والنقد، والمراجعة، وبالتقدم العلمى المنهل فى مجالات التكنولوجيا المختلفة، صغرت الفجوة الزمنية بين الاكتشاف والتطبيق.

ب- تتضمن منظمة العلوم وحدات يتولى قيادتها مؤسسات متعددة :

تتكون منظمة العلوم من تجميع مختلف الميادين المعرفية العلمية، وكل ميدان معرفى مختص بمحتوى معرفى علمى معين. إن قيمة عمل التخصصات والميادين العلمية المختلفة تظهر فى إعطائها البنية المفاهيمية لتنظيم الدراسة والبحث ونتائجها. أما السلبيات فتكمن فى التقسيمات التى لا تماثل طريقة العمل البحثى العالمى؛ علاوة على صعوبة عملية الاتصال. وعلى أى الأحوال لا توجد بين ميادين العلم المختلفة وتخصصاتها فواصل ثابتة، فترمى الفيزياء بظلالها على الكيمياء، وعلم الفلك، والجيولوجيا وكذلك فى علم الكيمياء حيث يعمل فى البيولوجى والسيكولوجى وهكذا كما تظهر ميادين الفيزياء الفلكية، والبيولوجيا الاجتماعية كما تنمو بعض نظريات لتخصصات كفروع وتنفصل إلى علوم متخصصة مستقلة بمفردها.

تمثل الجامعات، وقطاع الصناعة، وبعض المؤسسات الحكومية جزءًا من بنية

المحاولة العلمية ومسعاها، فيهتم البحث الجامعي بالمعرفة لأجل المعرفة؛ رغم أن كثيرًا من أبعاد المعرفة تكون موجهة نحو دراسة المشكلات العملية و الميدانية لإيجاد حلول لها. وبالطبع تلتزم الجامعات بتعلم الأجيال المتعاقبة للعلماء، من مختلف الميادين والتخصصات، كما تقوم المؤسسات الصناعية والتجارية بتحقيق غايات عملية.

غير أن البحث العلمي يتأثر بالتدخلات التي قد تعيق تقدمه عن طريق تعليمات من أصحاب القرارات في الحكومة أو غيرها.

ج- البحث العلمي محكوم بمبادئ أخلاقية عامة مقبولة :

لا يعترف العلم بالعوامل الشخصية والذاتية، ومن ثم يسلك معظم العلماء والباحثون سلوكًا محكومًا بمعايير ومستويات أخلاقية علمية والتقاليد المكتسبة، والانفتاح العقلي، وتعدد المشاهدات حرصًا على دقة النتائج وصحة التعميم، والتدعيم من خلال المراجعة الناقدة من قبل الزملاء على أعمال الآخرين، هذه السلوكيات تساعد الحفاظ على الغالبية العظمى من العلماء داخل حدود السلوك الأخلاقي المهني.

وباستثناء سلوكيات سالبة من بعض المشتغلين بالبحث العلمي والعلماء -وهم قلة قليلة- والتي تعيق التقدم العلمي، فبمجرد اكتشافها تواجه بنقد ورفض وإدانة من المجتمع العلمي.

أما الجانب الآخر للأخلاقيات العلمية هي الارتباط باحتمال الإيذاء من نتائج التجارب العلمية. فمثلاً التجارب على مفحوصين أحياء دون مراعاة نتائج هذه التجارب على صحة وراحة المفحوصين سواء كانوا من البشر أو الحيوانات. إن إجراء التجارب على الإنسان محكومة بالموافقة الرسمية والكشف الكامل لكل المخاطر المحتملة ومراعاة حقوق رفض المشاركين من المفحوصين، وغيرها من المحاذير بإخطار المجتمع المحلي والجيران والمجتمع كله بمثل هذه التجارب ونتائجها. وتمتد أخلاقيات البحث العلمي إلى ما تحتويه من تأثيرات ضارة محتملة عند تطبيق نتائج بعض الأبحاث وخصوصًا وأن تأثيرات تلك التجارب العلمية تظهر على المدى البعيد، وأن بعضها غير متوقع وصعب التنبؤ به.

بعض الأبحاث العلمية تتطلب السرية الكاملة وخصوصًا إذا أسندت إلى جهات تتصل بأمن البلاد والدفاع عن الوطن، أما الأبحاث المتصلة بأسلحة الدمار

الشامل فأمرها موكول لتقدير أخلاقيات كل مشترك فيها وليست على أخلاقيات المهنة.

د- يساهم العلماء في مجالات الشئون العامة بكونهم أخصائيين ومواطنين :

يستطيع العلماء المساهمة فى تطوير ونماء شئون المجتمع والمواطنين عن طريق تقديم ألوان المعرفة التخصصية، والأفكار، ومهارات التحليل لإيجاد حلول عملية لمشكلات المجتمع والبيئة. كما يستطيع العلماء مساعدة المواطنين بتزويد وعيهم نحو بعض الأحداث المحتملة مثل الكوارث الطبيعية والتكنولوجية، وتقدير التأثيرات الممكنة للسياسات نحو التأثيرات الإيكولوجية لمختلف طرق الفلاحة وغيرها. يكون دور العلماء فى مثل هذه الأحوال وغيرها دور الاستشاريين ومن ثم يكونون حريصين كل الحرص بالالتزام الأخلاقى فى الدقة والتمييز بين نتائج البحث وبين التخمين، والفرق بين الرأى والحقيقة العلمية.

إن الالتزام بالسلوكيات الأخلاقية وشرف المهنة تقتضى الالتزام بالصدق عند طلب المشورة، والدقة فى إعطاء البيانات، والمصارحة بعدم الدخول فى مشكلات بعيدة عن مجال التخصص أو لعدم وفرة البيانات والمعلومات وخصوصًا فى القضايا الاجتماعية المرتبطة بالعلوم خارج التخصص، والالتزام بالحيادية وعدم التعصب والموضوعية فى إصدار الأحكام.

تدريس العلوم : فن أم علم ؟

مقدمة :

أكد كارن وسند Carin & Sund[1] أن العلوم هى طريق التفكير، وفهم العالم المحيط، كما أن "الطريقة العلمية" رغم أنها لا تلقى استحسانًا لدى بعض التربويين، إلا أنها طريق الفكر والتفكير، وبواسطتها يتم استكشاف العالم الطبيعى وجميع المجالات التى تتطلب التحقق العقلى : فرض الفروض، الإستدلال، واستخدام الأدوات واستخدام المهارات العقلية الأخرى لتشغيل المخ البشرى. نقبل أنها ليست الأحداث Instances ومن الخطأ اعتبارها حقيقة مجردة.

المقصود بالعلم فى حياتنا المعاصرة :

يتصف هذا القرن الذى نعيشه بأنه عصر العلم لما حققه من متطلبات وتطلعات للإنسان. ولقد أثر العلم على طبيعة الحياة المعاصرة كما صبغها بصبغته فى كل الجوانب الاقتصادية والاجتماعية وفروعها إلى الحد الذى صبغ التفكير بالصبغة العلمية. ولا ينطبق مصطلح الصبغة العلمية على العلوم وفروعها فحسب، بل يتضمن أيضًا التفكير فى العلوم الفلسفية والسياسية والصحية والمدنية ... وغيرها.

إن ركب العلم يسير بلا توقف أو هوادة، بل إن كل مستحدث جديد يثير العديد من متاهات تتطلب مزيدًا من البحث العلمى. والباحث بطبعه، محب للإستطلاع والاستكشاف ... ويهوى استجلاء الغامض فى أى ظاهرة من الظواهر تعترض طريق فكره، فيحاول بتفكيره التوصل إلى حلول علمية منطقية جديدة.

وبالرغم من أن حب الإستطلاع أحد خصائص الإنسان، إلا أنه سلوك متعلم؛ يمكن اكتسابه من خلال عمليات التعلم، ومن خلال خبرات عديدة تحت إرشاد وتوجيه. ولمعلم العلوم دوره الفعال فى تربية النشء وإكسابهم مهارات البحث، ونماء قدراتهم العقلية ليصير سلوكهم فى التفكير علميًا دقيقًا.

اختلفت الآراء بين العلماء حول طبيعة النظرة إلى العلم. وقد ترجع تلك

---

(1) Carin, A., A., and Sund, R. B., "Teaching Modern Science, (5th Ed.) Merrill Publishing Comp., A Bell & Howell Information Comp., London, Columbus, Ohio, U.S.A., 1989

الإختلافات إلى اختلاف طبيعة كل فرع من فروع المعرفة. غير أن هذه النظرة قد تتوحد عندما ينظر إليها من زاوية وظائف المعرفة، من حيث أنها تتلاقى فى كونها تخدم المجتمع، وهذه الوظيفة الإجتماعية لفروع المعرفة مهمة حقًا وتحتاج إلى توكيد من خلال تدريس العلوم.

إن مفهوم العلم مثار جدل بين العلماء أيضًا. فالبعض ينظر إلى العلم على أنه نظام من المعرفة المنظمة. كما أن بعضهم ينظر إليه على أنه منهج وطريقة التفكير. ويعرفه (أى العلم) صند Sund وكارين Carin[1] على أنه "تعلم منظم ومستمر مرتبط بالظواهر الطبيعية، ويستخدم للإستعمال العام".

والعلم كما ورد فى الانسوكلوبيديا[2] عبارة عن "مجموعة تعلم منظم ومتراكم يمكن إستخدامه إستخدامًا عامًا لفهم وتفسير الظواهر الطبيعية. ولا يعزى تقدم العلم إلى الحقائق فحسب، بل إلى ظهور الطريقة العلمية والإتجاه العلمى".

ويشير جيمز كونانت James Conant إلى العلم بأنه "سلسلة مترابطة من المفاهيم والنظم الإدراكية التى تم نماءها نتيجة التجربة والملاحظة، وهى صالحة لتجارب وملاحظات مستقبلة".

ومن تلك التعريفات الأخيرة يمكن القول أن لفيفًا كبيرًا من العلماء ينظر إلى العلم على أنه ليس نظامًا من المعرفة فحسب، بل هو منهج وطريقة للتفكير والبحث.

ويأتى الجانب المعرفى للعلم من حصيلة التراث الثقافى الذى يتسلمه الجيل عن أسلافه من الأجيال السابقة، وكذلك من مجهودات علماء الجيل الحاضر فى البحث والإستقصاء، والتوصل إلى حقائق ومكتشفات علمية تضاف إلى محتوى الثقافة من هذا التراث. ولا شك أن الإنفجار المعرفى الحادث يمثل مظهرًا من مظاهر جانب العلم المعرفى. وأصبح من الضرورى تصنيف هذه المعارف إلى حقائق ومفاهيم، ومبادئ، ونظريات، وتعميمات توصل إليها العلماء. ومن هذا المنطلق ينظر بعض

---

(١) Carin,A.A., Sund,R.B., Teaching Science Through Discovery, Charles E.Merrill Publishing Company, A Bell and Howell Company, Columbus, Ohio, 1975, p. 1.

(٢) Science, The Columbia Encyclopedia, 3rd ed, Washington D.C. National Science Teachers Ass., 1963, p. 1990.

العلماء إلى العلم على أنه هذا النظام من المعرفة المتضمنة تصنيفات وأقسام لهذا البناء، وما يحتويه من مقررات دراسية تُدرَّس في صورة مواد يضمها منهج المدرسة في مختلف المراحل التعليمية، والتي منها : مقررات العلوم البيولوجية (التاريخ الطبيعي)، والفيزياء والكيمياء ... إلخ..

غير أن طبيعة العلم تكون أكثر اتساعًا في النظرة من قَصْرِها على المحتوى المعرفي للمادة الدراسية، حيث أنه علاوة على الجانب المعرفي للمواد الدراسية، فإنه (أي العلم) يتضمن أيضًا الطريقة المنهجية والسلوكية في التفكير والبحث والوصول إلى النتائج، مع اكتساب اتجاهات علمية سليمة وعادات وميول مرغوبة.

إن قصر العلم على الجانب المعرفي فيه "بتر" المعرفة عن حاجات ومشكلات الفرد والمجتمع على حد سواء.

ومن الجانب الآخر، إن قصر العلم على الإهتمام بطريقة التفكير والبحث، تكون أيضًا عملية "بتر" لطبيعة السلوك الذي يجب أن يؤسس على قاعدة من المعرفة والتي تعتبر "الزاد" الذي يستعين به الفرد في تفسير الظواهر وتحليل المشكلات تفسيرًا وتحليلاً علميًا دقيقًا.

ويمكن القول بأن العلم عبارة عن نظام التعرف على العالم من خلال تجميع بيانات وكذا باستخدام الملاحظة والتجريب المنضبط. فبينما يتم تجميع البيانات تتقدم النظريات لتفسير ما تم ملاحظته.

وتؤسس صحة اختيار النظرية على ثلاث ركائز هي :

١- قدرة النظرية على شرح وتفسير ما تم ملاحظته.

٢- قدرة النظرية على التنبؤ بما لم يتم ملاحظته بعد.

٣- قدرة النظرية على إجراء تجارب أخرى للتحقيق منها، وتعديلها بما يتطلبه عند الحصول على بيانات جديدة.

ومن ثم يعتبر العلم حصيلة معرفة وتراث ثقافي، يستخدمه العالم ويستعين به عند دراسة ظواهر الطبيعة بمنهج منظم يستخدم فيه عمليات الملاحظة، والتجريب، والتحليل العقلاني. كما يستخدم أيضًا اتجاهات معينة مثل : الموضوعية، بينما يقوم العَالِم بجمع وتقييم بياناته، وإرجاء الحكم حتى تتوفر المعلومات الكافية ... فإن العَالِم

الذى يشتغل بالعلم يَتّبع أيضًا تجاربًا وطرقًا إحصائية يستعين بها لتوضيح خفايا وأسرار الكون. وباتباعه جميع هذه الطرق يستطيع التوصل إلى المكتشفات الجديدة التى تعتبر نواتج وعائدات العلم.

وهنا يطرح سؤال هام : هل التدريس علم أم أنه فن ؟ Science or Art.

وللإجابة على هذا السؤال يمكن القول بأن التدريس عملية مرتبطة بالطرائق Methods المستخدمة لتقديم العلم عمومًا أو المعلومة خصوصًا سواء كانت نظرية، أو قانونًا، أو مفاهيم وحقائق إلى الدارسين.

ومن هذا المنطلق تعتبر طرائق التدريس وسائل يتم بواسطتها تقديم العلم للدارسين بأسلوب يتناسب مع خصائصهم وكذلك طبيعة وظروف الموقف التعليمى.

وتعتبر طريقة التدريس مجموعة إجراءات ومهام يقوم بها المعلم مع تلاميذه لتحقيق أهداف سبق إعدادها وتحديدها من قبل. كما تعتبر الطريقة خطة يضعها المعلم نفسه حسب شروط ومعايير لتبسيط المعلومات المقدمة وتحقيق أهداف معرفية ووجدانية ونفس حركية. وبمعنى آخر تعد طريقة التدريس أو طرائق التدريس عاملاً مساعدًا ومساهمًا بدرجة كبيرة فى تحقيق غايات وأهداف العملية التعليمية.

إن العلم ناتج من نواتج وظائف المخ البشرى المتمثلة فى التفكير والإستبصار والتخيل والابتكارية وما يتطلبها من تجريب ومناقشة. كما يعتبر العلم حصيلة معرفة وتراث ثقافى يستخدمه العالم والباحث فى دراسة ظواهر الطبيعة بمنهج منظم. وبذلك أصبحت المعرفة والتراث الثقافى فى العلم موثوق فيه ومتفق عليه من قبل المشتغلين بالبحث العلمى ولا مجال للاختلاف عليه.

ومن الجانب الآخر فإن الفن Art يتمثل فى مجموعة من المهارات تخضع للتذوق وإصدار الحكم. ويمكن إكتساب تلك المهارات عن طريق الممارسة والمران والتدريب. وبذلك تختلف تلك المهارات من شخص لآخر حيث أن الحكم فيها ذاتى الطبيعة أى غير موضوعى بخلاف العلم فإن مقاييسه موضوعية وبعيدة عن الذاتية.

وعلى سبيل المثال تعتبر الموسيقى فن، لأنها قد تطربك ولكن لا تطرب غيرك. وقد يرى معلم فى موقف تعليمى إستخدام طريقة الإكتشاف فى التدريس لا يراها معلم آخر ضرورية وخاطئة... كما يقوم فرد بتقييم طريقة تدريس معينة بمقاييس لا ترضى آخر. ومن ثم لا توجد طريقة تدريس نهائية أو "مُنَزَّلة".

ونرجع إلى السؤال الذى بدأناه : هل التدريس علم أم فن ؟ وهل التدريس علم وفن فى ذات الوقت ؟

فإن كان التدريس علم فهل هو مجموعة من الحقائق والمفاهيم والقوانين والنظريات والقواعد الثابتة ؟ وهل إذا ألمّ المدرسون وأتقنوا هذا الشق من العلم يستطيعون تدريسه بكفاءة وأكثر مهارة من الذى لا يعرف تلك المعلومات ؟

وللوصول إلى إجابة حاسمة نقول أنه لا غنى لأى معلم عن معرفة المعلومات بما تتضمنه من حقائق ومفاهيم وقوانين ونظريات التى تشكل ميدان التخصص الذى يقوم بتدريسه، وفى نفس الوقت عليه أن يتقن طرائق عرض هذه المعلومات بصورة مشوقة جذابة تناسب طبيعة وخصائص كل من : التلميذ الدارس وظروف وعوامل الموقف التعليمى وطبيعة المادة التخصصية وكيفية عرضها.

ونخلص من هذا العرض والتحليل بأن التدريس فن مؤسس على ركائز العلم وليس منفصلاً عنه. إن التدريس فن قائم على العلم والمعرفة والخبرة.

العلاقة بين العلم كحصيلة المعرفة والتراث الثقافى وبين عمليات العلم والإتجاهات :

يقوم الفرد الباحث عن المعرفة بإستقصاءات للكشف عن حل مشكلة أو إستقصاء ظاهرة من الظواهر الطبيعية الجديدة عليه. وحتى يستطيع التعرف عليها يقوم بعدة عمليات عقلية ينظم فيها ملاحظاته، ويجمع البيانات عن الشىء المراد فحصه ومعرفته، ويفرض الفروض، ويخطط وينفذ التجارب، ويقوم ببعض القياسات، وبناء العلاقات بين متغيرات المشكلة، ويسعى من خلالها إلى التفسير وشرح المشكلة ونتائج حلولها.

وتعرف تلك العمليات العقلية التى يقوم بها الفرد عند دراسة المشكلة من خلال الملاحظة، وجمع البيانات، وفرض الفروض، والتخطيط التجريبى، والقياس، وإيجاد العلاقات، وتفسير البيانات بعمليات العلم.

منظومة العلم بالمدخلات، والعمليات والمخرجات[1] :

يتضمن العلم ثلاثة جوانب هى كما يلى :

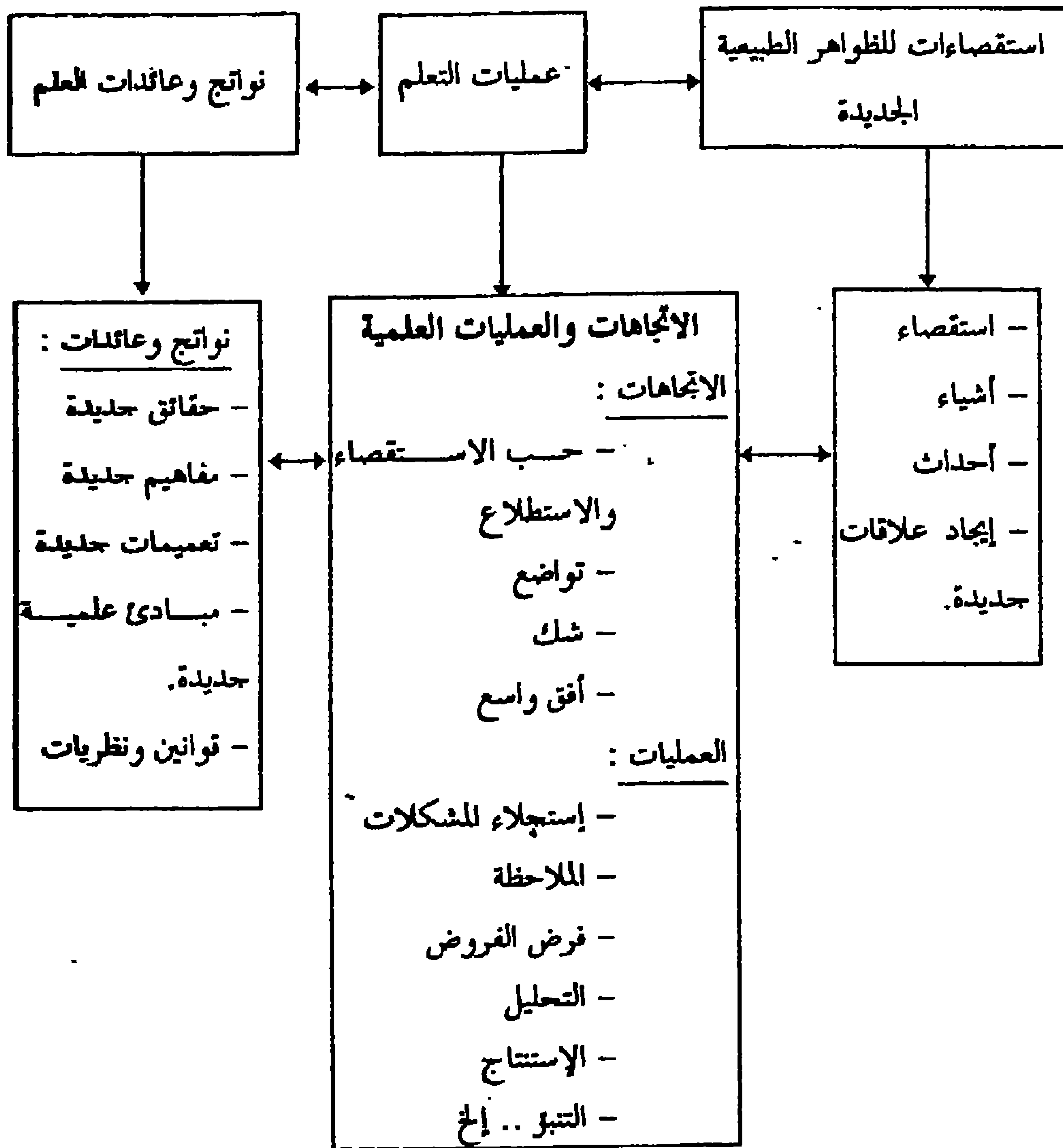
---

[1] Carin, A.A. and Sund, B.B., Teaching Science Through Discovery, 3 rd Ed., Charles E. Merill, A Bell and Howell Company, Columbus Ohio, 1975, pp 1 - 4.

١-الاتجاهات العلمية Scientific Attitudes وهى مجموعة من المعتقدات والقيم التي يجب توافرها لدى المشتغل بالبحث العلمي.

٢-طرق العلم وعملياته Science Processes وهى مجموعة الطرق والأساليب المتبعة عند مواجهة الفرد بأى مشكلة وبحثها.

٣-نواتج التعلم Learning Outcomes وتشمل نواتج التفاعل فى الخبرة التعليمية أو الخبرة التعلمية وتتضمن حقائق العلم ومفاهيمه وقوانينه ونظرياته؛ شكل (٥).



شكل (٥) متضمنات تعريف العلم والعلاقة بينها

أمثلة لبعض الإتجاهات العلمية : Scientific Attitudes :

١- حب إستطلاع الظواهر الطبيعية : تطرح الأسئلة من الأطفال والتلاميذ (وعمومًا من الناس) نتيجة حاجات وحوافز دافعة تبحث عن إجابات معقولة للأسئلة. إنها الحافز الذى يدفع الفرد إلى صيد السمك مثلاً فى بيئة ساحلية أو بها مجارى للمياه. ومثلما يُدْفَع الطفل الصغير إلى استجلاء خواص المادة التى فى طريقه من حيث ملمسها، وحجمها، ووزنها، وذوقها .. لأن تلك المادة أثارته واسترعت إهتمامه. والعالم -والمشتغل بالعلم- يقوم بدراسة الطبيعة لأنه مدفوع بحاجة الشعور بالسعادة والمسرة فى اكتشاف أسرارها ومعرفة خفاياها، وإن هذا الإهتمام يدفعه للسعى وراء إجابات تطفئ سعير لذة البحث عنده، هى التى تدفعه نحو دراسة الظواهر. إن هذا الاتجاه لأجل الاستكشاف فى حد ذاته، هى الشرارة الأولى لجمع المعلومات والتجارب واكتشاف الجديد منها، وبمعنى آخر هى بداية عملية التحقق Inquiry على الإطلاق.

إن المهم ليس فى إيجاد تطبيقات عملية لنواتج البحوث والإستقصاءات فحسب لأن العالم غالبًا ما يكون غير متأكد أو واعد باستخدامات ما يتوصل إليه، ولكن الشعور بالسعادة للإكتشاف الذى توصل إليه، وتقرير المعرفة لأجل المعرفة هو خير الجزاء عنده، ويشير سنو Snow(1) إلى أن السعادة الكامنة تتم فى ممارسة العلم ممارسة حقيقية، للتوصل إلى الإكتشاف.

ومن ثم نجد العالِم الحقيقى هو طالب علم على مدى الحياة، حرًا فى البحث، ينطلق حب الإستطلاع والتحقق، إن ظمأه للمعرفة غير محدود، وكلما عرف أكثر، شعر بالحاجة إلى المزيد أكثر. ترتبط لذته فى المعرفة بإكتسابه اتجاه الشك.

ويعتبر الشك صفة متحررة من الكبرياء والعجرفة يكتسبها العالم نتيجة تعرضه لآفاق واسعة، وجزئيًا من ملاحظاته على البشرية وطرقهم المتبعة فى السلوك.

والعالم أيضًا لا يتصف بالجمود، أو التسليم بشيء دون إقتناع، إنه لا يحاول ترك عقله وتفكيره مسيّرًا بأفكار ثابتة تعميه من رؤية البديلات، كما يعتبر القهر والتسلط عدوا للشك، الذى هو الطريق المؤدى للمعرفة.

---

(1) Snow, C.P "Appreciations in Science", Science, Jan, 1971, 133 256 - 259.

ويعتبر الأفراد المتشبثون بآرائهم، والمتعصبون غير علميين، لأن عقولهم قد أغلقت فى وجه المعرفة الجديدة. ومن الجانب الآخر، لا يمكن أن ينخدع العَالِم أو يكون سهل الوقوع والإستسلام لفكرة أو بدعة أخيرة أو جديدة، إن العَالِم الحقيقى يقوم بتحصين نفسه وفكره ضد معوقات البحث وحب الإستطلاع للإكتشافات الجديدة من المعرفة وهذه الحاميات أو مانعات التعويق للبحث، قد أفرزها العلماء فى صورة طرق علمية اتبعت، وتدرّس الآن لتشكيل شخصية العَالِم ومحب البحث والإستطلاع وهى الطرق العلمية Scientific Methods.

٢- المدخل الإيجابى للفشل : إن الإحباط وعدم التشجيع يسقطان الفرد فى حبال الفشل، ومن ثم حاول العلماء التغلب على تلك المشكلة بتبنيهم مدخلاً صحيًا وواقعيًا فى عملهم عن طريق النظرة اللانهائية لعملهم أو مجهوداتهم. وعندما يتعرضون إلى مشكلة من المشكلات خلال عمليات البحث والإستقصاء فإنهم يأخذون تلك المشكلات أو المعوقات حوافزًا إيجابية لمتابعة مسيرة البحث والمزيد من المعرفة للتغلب على تلك المعوقات. إن مفهوم الفشل عند العلماء والمشتغلين بالبحث العلمى يختلف عن مفهوم الفشل عند الفرد العادى. فما يراه العامة على أنه عمل فاشل، لا ينظر إليه العالم بأنه فشل، لأن المعرفة عندما تستكشف تكون لها قيمة.

إن الفشل لدى رجل العلم هو خطوة حقيقية على طريق البحث الطويل. إنه منطلق الشرارة للبحث، ولذا نجد أن الشخص العَالِم أو المشتغل بالعلوم تتصف شخصيته بصفة "المصارعة" "والمناضلة" العلمية. كلما وجد عقبة استثارت قدراته، صارع من أجل دراستها وإيجاد السبيل للتغلب عليها حتى يصل إلى مكتشفات جديدة هى فى الواقع مبعث لذاته وسعادته، وزاده فى متابعة طريق البحث والإكتشاف.

إن مفهوم الفشل لدى العَالِم نوع من النجاح، لأن الفشل أصبح مثيرًا له للتخطيط للبحث السليم وتحديد المشكلة، وفرض الفروض، والتجريب حتى يتم التوصل إلى النتائج السليمة فى حل المشكلة. إن كل الإكتشافات والمخترعات العلمية مليأة بقصص تروى سلسلة من المحاولات الفاشلة إعترضت طريق البحث وكانت كل

محاولة بداية إكتشاف وإختراع. إن محاولة التوصل إلى الفيلم الملون في الحال Instant color pictrues التي توصل إليها هوارد روجرز H. Rogers استغرقت ٥٠٠٠ محاولة أو تجربة مستخدمًا في كل منها مركبات ~~كيماوية مختلفة~~ حتى توصل في النهاية إلى جزئ كيمائي جديد وتم إكتشاف فيلم البولارويد Polaroid الذي يعتبر حصيلة ٥٠٠٠ تجربة من الفشل، أضافت إلى علم الكيمياء ذخيرة غير قليلة من المعرفة. وهذا مثال واحد فقط.

ويعامل العَالِم الباحث "الفشل" معاملة علمية أيضًا، فيدرس أسباب الفشل من المحاولة التي قام بها، ثم يقوم بتخطيط جديد يتجنب فيه الأسباب الفاشلة في المحاولة السابقة. أي أنه يخرج من تجربة الفشل بتعلم جديد يتجنب المزالق التي سبق أن وقع فيها في محاولاته المستقبلية مستخدمًا ذكاءه وتفاعل قدراته المعرفية.

٣- عدم التسليم بوجود حقيقة واحدة أو مطلقة : يُقبل العَالِم على عمله المستمر، واللانهائي إلى أن يصل في إحدى محاولاته إلى نتيجة هامة. ولكن بالرغم من ذلك فإنه بما يمتلك من اتجاهات علمية يواصل حب المعرفة والإستقصاء، ويواجه أسئلة كثيرة منبثقة من النتيجة التي توصل إليها تحتاج الإجابة عليها إجراء مزيد من الدراسات والبحوث العديدة.

٤- الموضوعية : Objectivity : إن تحرر العَالِم والمشتغل بالعلوم من خيوط التعصب، أو التحيز نحو رأى معين، خير ضمان تجعل عجلة العلم دائمة التقدم ونحو الإزدهار، إن الشخص الذي يقوم "بلوى" المعرفة أو إنتقاء الرأى على أسس غير علمية تتفق مع هواه، هو إنسان غير علمي. وبالعكس، فإن الإنسان الذي يؤسس قراراته على شواهد وبراهين علمية دون أن يبالغ فيها مبالغة تتعدى الحقائق المطروحة، ويمنع الحكم عليها حتى تكتمل المعلومات الكافية ... هو الشخص صاحب التفكير العلمي.

وتعتبر عملية طرح بعض الأسئلة خلال عمليات البحث والاستقصاء عملية مفيدة للبحث العلمي، وخصوصًا عند التوصل إلى بعض النتائج. مثل : "كيف تعرفت إلى ما وصلت إليه" و"كيف تتأكد من تلك المعرفة؟" ... إن مثل هذه الأسئلة مفيدة في ضمان موضوعية النتائج وتطوير الفكر من عفن التعصب والانصياع في التفكير تحت تأثير عوامل غير علمية.

وبطرح مثل تلك الاسئلة باستمرار، يحاول العلماء والمشتغلون بالبحث العلمى التقليل من الأخطاء وإطلاق ملاحظاتهم وتسجيل بياناتهم فى مناخ حر سليم وصحى. كما يمكنهم إعادة تسجيل البيانات والتأكد منها عن طريق باحثين آخرين. وتلك القدرة على المراجعة والقياس للنتائج والمعلومات والتجارب العلمية، هى فى الواقع حجر الزاوية للتقدم العلمى والإكتشاف والتحقق. وفى كثير من التجارب يحاول العلماء أن يتحققوا من صحة مشاعرهم، وملاحظاتهم، وأحاسيسهم، عن طريق استخدام أجهزة ومعدات علمية تساعدهم للوصول إلى النتائج الموضوعية فى البحث.

إن تلك الاتجاهات العلمية، وحب الاستطلاع، والتواضع، والشك، والأفق الواسع، وتجنب الجمود والدوجماتية، والمدخل الإيجابى للفشل، كلها أصبحت قواعد سلوك العلماء ليتابعوا أبحاثهم العلمية. إن مدى إتصاف العالم الباحث بمثل تلك الخصائص يتوقف عليها مدى إكتشافاته ومخترعاته.

البحث عن السبب والنتيجة :

يهتم العلماء والمشتغلين بالعلوم بالبحث عن الأسباب والنتائج : أى بين العامل المستقل والعامل المتغير التابع. ويستخدم هؤلاء العلماء طرقًا وأجهزة لاختبار أفكارهم والبحث والنتيجة عن طريق التحكم التجريبى. ففى التجربة المُقَيَّدة تكون كل حالة مستقلة منعزلة ومقيدة بقدر المستطاع. وهذه الحالات المنعزلة المقيَّدة يطلق عليها بالمتغيرات التجريبية. فقد تكون فى صورة حرارة، ضوء، رطوبة ... إلخ، وبإجراء تجربتين متشابهتين فى كل الظروف والأحوال والمتغيرات بحيث يستخدم متغير واحد فى أحد التجربتين دون الأخرى، يمكن ملاحظة الفروق كما يمكن تسجيلها والتحقق منها ومعرفة أثر هذا العامل أو المتغير فى النتيجة التى تم التوصل إليها.

وتعتبر التجربة المُقيَّدة هى أحد الإسهامات الهامة الكبيرة للعلم نحو البحث والمعرفة والإكتشافات الجديدة. وبرغم أهمية التجربة المقيدة وفائدتها فى إعادتها مرات.. إلا أنه يصعب أحيانًا التحكم فى كل المتغيرات فى كل الأوقات. ويرجع ذلك إلى أن التغير الضئيل فى بعض الظروف قد يؤدى إلى اختلافات بيِّنة فى النتائج.

ويحاول العلماء عمل ألف حساب لهذه التغيرات الطفيفة فى الظروف أو فى بعض الظروف، ومن ثم يحصلون على درجات كبيرة من الدقة، والصبر، والمثابرة، والوصول إلى قياسات، وطرق ترقى إلى مستويات العمل العلمى.

وتجدر الإشارة أن الإشتغال بالعلم يختلف عن تسجيله. فالعَالِم أو الباحث يتحرر من نمطية العمل، أو الإلتزام بطريقة واحدة فى العمل أو الإجراء، ولذا نجد الباحث لا يسير سيرًا نمطيًا فى خطواته العلمية. إن هذا خطأ شائع نابع من طريقة تدريسنا للعلوم القائمة على الحفظ والترديد وخطوات الطريقة العلمية وهى :

١- صياغة المشكلة.

٢- جمع البيانات حول المشكلة.

٣- اقتراح الفروض أو فرضها.

٤- التجربة.

٥- الملاحظة.

٦- جمع وتحليل البيانات والمعلومات.

٧- إعادة التجربة للتحقيق من المعلومات.

٨- استخلاص النتائج وتعميمها.

إن هذه الخطوات تستعمل بالترتيب النمطى عند تسجيل وكتابة بحث صالح للعرض فى مؤتمر أو النشر فى مؤلَّف. وحين يقوم الباحث بإجراء بحث فعليه طرق هذا المنهج من أى خطوة أو مرحلة يراها هو. فكثير من البحوث يمكن البدء منها من الخطوة الرابعة أو قبلها أو بعدها طالما كانت الخطوات الأولى معروفة لدى الباحث.

أغراض العلم ونواتجه

تعتبر المفاهيم والمبادئ والنظريات عائدات ونواتج العلم كما تعتبر أغراضه وأهدافه أيضًا. وعن طريق المشاهدة يتم بناء هذه النواتج والعائدات من المعلومات والمعرفة. ويعرف المفهوم على أنه فكرة معممة من خبرات مرتبطة مكررة. وأمثلة تلك المفاهيم : مغناطيس، كهرباء، نبات، خلية، صوت، ضوء ... إلخ.

والمبادئ العلمية عبارة عن تعميمات تتضمن عدة مفاهيم مرتبطة. فمثلاً : «تتمدد المعادن بالحرارة» تعتبر عبارة مكونة من ثلاثة مفاهيم هى : المعادن - الحرارة- تتمدد.

والنظرية هى تعميم لمبادئ علمية تشرح وتفسر بعض الظواهر العلمية. والنظرية صالحة للعرض والتفسير والتنبؤ بنتائج تجريبية متعددة كما يمكن مشاهدتها باستخدام أبسط وأكفأ الطرق. وعلى سبيل المثال، إذا لم يكن لدى الفرد أى فكرة أو معرفة عن نظرية الجاذبية، فإنه لا يستطيع الذهاب إلى القمر. لأنه لا يستطيع تقدير كمية الوقود المتطلبة لمعادلة التغيرات فى الجاذبية بين الأرض والقمر طيلة رحلة الصاروخ إلى الفضاء. ومن أمثلة النظريات العلمية : نظرية التطور والنشوء والارتقاء - النظرية الجزيئية للمادة - نظرية الخلية ... إلخ.

دور العلم فى إسعاد البشرية :

يهتم كثير من المشتغلين بالعلم بقضايا ومشكلات المجتمع. ويظهر مدى إهتمامهم بنوعية الدراسات التى يقومون بها فى حل تلك القضايا والمشكلات. وإذا ما قلّب الإنسان صفحات تاريخ العلم، يجد قصصًا تحكى صراع علماء أمام مشكلات تهدد كيان المجتمع والبشرية. ومن قبيل المثال لا الحصر، تروى قصة مدام كورى Curie لأجل التوصل إلى علاج السرطان بإستخدام المواد المشعة تأكيد على إسهام العلم فى خدمة الإنسان. وبرغم علمها بمخاطر ما اكتشفته من مواد مشعة... فقد أصيبت مدام كورى بهذا المرض. وبرغم إستخدام المواد المشعة بعد ذلك فى صنع الأسلحة النووية المدمرة .. إلا أن الطاقة النووية تستخدم أيضًا فى رفاهية البشرية فى مجالات الطب والزراعة والصناعة أيضًا.

لقد أصبحت المشكلات الإقتصادية والاجتماعية بؤرة اهتمام العلماء والمشتغلين بالعلم من خلال بحوثهم ودراساتهم التى يقومون بها لإيجاد حلول لمشكلات الانفجار السكانى ومشكلات الإسكان، والمواصلات، والغذاء والكساء وغيرها... ويتطلع العلماء والمشتغلون بالبحث العلمى نحو بناء بيئة جميلة صحية يعيش فيها الإنسان ويسعد. وأصبح لزامًا على المعلمين عند قيامهم بدور تدريس العلوم إظهار الجانب الإنسانى للعلم. ولا يرجع الإستخدام السيء للعلم إلى العلم أو إلى التقدم العلمى ولكنه راجع إلى الذين يستخدمون السلاح السيء منه دون الجانب الآخر الإنسانى الخير.

ومن السرد السابق، يتضح أن العلم لم يكن أبدًا مجرد حصيلة معلومات ولكنه طريقة بحث وتحقق وإستقصاء. والفرد الذى يتطلع إلى تبوء مركز العَالِم عليه احتياز مشوار التعلم واحتياز خبرات ومواقف تعلمية متعددة يقوم فيها بعملية التحقق، والإستقصاء والتعلم، وإستطلاع العَالَم المحيط به، ودراسة الظواهر الطبيعية، والبيئية بطريقة علمية دقيقة. كما عليه التدرُّب على ممارسة العلم وأدوات البحث. ويأتى هنا دور المعلم فى إعطاء فرص تعليمية لتلاميذه لينخرطوا فى خبرات يمارسون فيها البحث وإستخدام الأدوات العلمية وإكتشاف المفاهيم والمبادئ العلمية. ولكى يتم التوصل إلى ذلك، لابد من التعرف أولاً على خصائص الطلاب ... وكيف يفكرون...

أولاً : مفهوم الإستراتيجية :

أُشتقت كلمة الإستراتيجية من الكلمة اليونانية "استراتيجوس" التى تعنى فن القيادة فى المؤسسات والمنظمات وأيضًا فى المواقف التى تتطلب قيادة علمية منظمة. وصارت كلمة الإستراتيجية أكثر استخدامًا فى الميادين العسكرية وفن قيادة الحرب.

وتضمنت "الإستراتيجية" العسكرية عدة محاور تشكل فى مجموعها المعنى والمفهوم لكلمة الإستراتيجية وتلك المحاور هى :

١- نظام يشكل مراكز المعلومات والقواعد والفنون الخاصة بالحرب على أسس علمية.

٢- فنون استخدام الوسائل والإمكانات لتحقيق الأغراض والمقاصد فى المعارك الحربية.

٣- رسم وتخطيط الخطط التنفيذية للمعارك أو المعركة الحربية.

٤- العمل على تنسيق كافة النواحى والأبعاد لتحقيق الأهداف.

انتقل استخدام كلمة "الإستراتيجية" فى كافة المناحى والنشاطات فى المؤسسات المختلفة سواء كانت تلك المؤسسات إقتصادية أو إجتماعية وبذلك صار مفهوم "الإستراتيجية" العام يعنى «مجموعة القواعد العامة لأهداف عامة تضمها خطة عامة ترسم خطوطًا عريضة لوسائل تحقيق تلك الأهداف».

ولسوف يقتصر الكلام على مدلول الإستراتيجية فى المجال التربوى عمومًا

والتدريس خصوصًـا، وتعرف الاستراتيجية التدريسية بأنها «نمط متتابع للأنشطة التدريسية لمدة زمنية تهدف لتحقيق عائد مرغوب فى سلوك التلاميذ الدارسين» وترتبط مع الاستراتيجية التدريسية مهارات تدريسية معينة مثل : مهارة طرح الأسئلة، مهارة تُوَجُّه اتجاهات الاتصال، مهارة التنظيم والتركيب، مهارات الاستجابات نحو إجابات التلاميذ.

وفى خلال تنفيذ الاستراتيجية التدريسية مثل: تنظيم الفصل، أنماط تقسيم التلاميذ إلى مجموعات، طرق إحداث التفاعل، مختلف مداخل استخدامات المواد التدريسية[1]

تعرف الإستراتيجية فى التربية على أنها «خطة عامة ذات أهداف عامة طويلة الأجل يتم تحقيقها على مراحل محددة ترسم السياسات العامة فى التربية لأهداف غير مرتبطة بظروف الموقف التعليمى سواء كانت هذه الظروف متعلقة بعوامل خاصة بالمتعلم الدارس أو متعلقة بظروف المكان ومدى توافر الأدوات والإمكانات المادية والبشرية، والمناخ السائد الذى يحكم الموقف التعليمى وغيرها».

الفرق بين الإستراتيجية والطريقة والأسلوب :

يختلف مفهوم الإستراتيجية Strategy عن مفهوم الطريقة Method أو الأسلوب Approach.

لكل إستراتيجية عدة طرائق -ولكل طريقة عدة أساليب أو مداخل. فبينما لا تأخذ الإستراتيجية بظروف الموقف أو المواقف التعليمية إلا أنها ترسم الخطوط العريضة فى تربية الإنسان بتحقيق الأهداف التعليمية والتربوية المعرفية Cognitive والوجدانية Affective والنفس حركية Psychomotor؛ أما الطريقة فتتطلب مراعاة عوامل وظروف مرتبطة بالمتعلمين الدارسين، وكذا شروطًا وعوامل مرتبطة بالمكان وإمكاناته الطبيعية والفنية. ولهذا يكون لكل موقف تعليمى طريقة أو عدة طرائق يمكن بها التعامل مع متغيراته. فمثلاً توجد فروق فردية بين المتعلمين يتحتم على المعلم أن يستخدم طريقة أو عدة طرائق فى التدريس للتعامل مع تلك الفروق لتحقيق

[1] Costa., A.L., 1985, Developing Minds : A Resource Book For Teaching Thinking, A S C D, U.S.A.

الأهداف التعليمية مثل : طريقة الإكتشاف Discovery Method أو حـل المشـكلات Problem Solving أو المناقشة Discussion ... إلخ.

وعند اتخاذ طريقة من طرائق عرض المعلومات أو التدريس يجب على المعلم إتباع أسلوب أو مدخل Aproach، أو عدة أساليب ومداخل مثل : البدء في الإستثارة لتمهيد عرض المشكلة، ثم التجربة أو العرض العملى، أو الزيارة، أو الرحلة - أو القراءة فى المكتبة لجمع المعلومات عن المشكلة ... إلخ.

وإذا أردنا التحديد بين المصطلحات؛ فإن الإستراتيجية تُرْسَم فى مرحلة التخطيط بوضع أهداف عامة وقواعد عامة ترسم السياسات Policies العامة للعملية التعليمية.

أما الطريقة (أو الطرائق) فتكون فى مرحلة التنفيذ أو التدريس. ومن ثم فالطريقة تَرسِم وتَستخدم الأسلوب أو الأساليب التى تحقق الأهداف المحددة فى الطريقة المستخدمة للتدريس.

ونخرج من هذا العرض السريع إلى تعريف الإستراتيجية التدريسية على أنها «مجموعة الخطط العامة التى ترسم السياسات العامة لعملية التدريس».

وتشمل مراحل الإستراتيجية التدريسية مرحلة تخطيط الأهداف العامة التدريسية؛ ومرحلة تخطيط الطرائق Methods والأساليب Approaches لتحقيق الأهداف التدريسية، ثم مرحلة تخطيط التنفيذ ومرحلة التنسيق بين جوانب ومراحل الخطط المتصلة بالإستراتيجية التدريسية.

توجد عدة إستراتيجيات تدريسية يجب على المعلم الإلمام بها حتى يمكنه الإستعانة بأفضلها مناسبة للموقف التعليمى. فمثلاً توجد استراتيجية الاكتشاف Discovery والمناقشة الديالوجية Dialetic Discussion، وإستراتيجية حل المشكلات Problem Solving Strategy وإستراتيجية خرائط المفاهيم Concept Mapping وغيرها من الإستراتيجيات الأخرى التدريسية التى تناسب الموضوع أو المادة الدراسية. وكلما استطاع المعلم الإلمام باستراتيجيات متعددة فى التدريس كلما أمكنه التمكن من قيادة المواقف التعليمية المختلفة والتمكن من العوامل التى تحكم كل منها.

والإلمام بعدد كبير من الإستراتيجيات التدريسية تساعد فى علاج النمطية

والروتينية ... المحببة فى التعليم أو التدريس، وتضفى الحيوية على المادة الدراسية التى يتعلمها الطلاب، كما تشيع الرغبة والإقبال لدى الطلاب فيقبلون بحماس ودافعية واهتمام نحو ما يقومون بتعلمه.

وبتنوع الإستراتيجيات تتنوع الطرائق والأساليب التدريسية أيضًا.

مضمون الإستراتيجية التدريسية :

تتضمن الإستراتيجية التدريسية مجموعة إجراءات وطرائق يمكن استخدامها فى معالجة العمية التعليمية ككل، وكذا الموضوعات التى تشملها كل مادة دراسية وكل ميدان من ميادين المعرفة.

وغالبًا ما تبدأ الإستراتيجية بتوجيه مجموعة من الإرشادات والتوجيهات للمدرس (أو القائم بعملية التدريس) حتى يمكنه اختيار أنسب الإجراءات والطرائق الفعالة فى أسلوب تدريسه وأكثرها مناسبة لطبيعة الطلاب وخصائصهم النفسية والعقلية.

وتعتمد الإستراتيجية التدريسية علي أربعة عوامل هى :

١- الدارسين وخصائصهم النفسية والعقلية.

٢- الأهداف التدريسية.

٣- المادة الدراسية وموضوعاتها وخصائصها.

٤- الإجراءات المتطلبة من المدرس والمعروفة لديه.

وكلما زاد المعلم معرفة بعدد كبير من الإجراءات والطرائق التدريسية للموضوعات الدراسية زادت أيضًا معرفته باستراتيجيات متعددة يستخدمها فى عرض المادة الدراسية التى يقوم بتدريسها.

وكلما كان لدى المعلم إلمام بعدد من الإستراتيجيات التدريسية والطرائق والأساليب فى عرض المعلومات التى يقوم بتدريسها أصبح يمتلك المرونة الكافية فى عرض المعلومات بحيث يتجنب النمطية والتكرار الممل الذى يسبب عزوف التلاميذ عن التعلم.

إن عملية التدريس تقوم أساسًا على تطبيق المبادئ والقوانين ونظريات علم النفس. ويطلق على التدريس بأنه علم النفس التطبيقى Applied Psychology ولهذا

يجب عند إعداد المعلم لمهنة التدريس أن تتضمن برامج الإعداد مقررات فى علم النفس وكذا طرائق التدريس التى من خلالها يستطيع التفاعل مع الطلاب والمادة الدراسية وكافة متغيرات العملية التعليمية. وفى أثناء وخلال إجراءات عملية التدريس يقوم المعلم بمجموعة من الأفعال يطلق عليها تحركات المعلم.

ويمكن مشاهدة وتسجيل تلك التحركات وكذا تقييمها من خلال عملية الملاحظة داخل الفصل المدرسى. ويمكن أيضًا عن طريق بطاقات الملاحظة وقوائمها تصنيف تلك التحركات وتبويبها. وتتضمن تلك الإجراءات مجموعة من المهارات التدريسية مثل: مهارات استخدام الألفاظ والتفاعل اللفظى مع الطلاب، ومهارات التوضيح، والتفسير، وإعطاء الأمثلة، وطرح الأسئلة، ومهارات التصنيف والمقارنة وتصحيح الأخطاء، وعرض الأنشطة ... إلخ.

وتقوم الإستراتيجية التدريسية على مجموعة من المهارات التى من خلالها يمكن وصف نوعية الإستراتيجية المستخدمة. ولهذا يمكن تعريف الإستراتيجية التدريسية على أنها سلسلة متتابعة من المهام التى يقوم بها المعلم أثناء التدريس.

ومعلوم أن ما يقوم به المعلم من أعمال وأفعال لا تخرج عن نطاق التفاعل بينه وبين الدارسين والموقف التعليمى. وكلما كانت تلك الأفعال و الأعمال التعليمية مقننة كلما كانت أهدافها معلومة ومحققة.

ولذا تستند تلك الأعمال والأفعال على ما يطلق عليه مهارات Skills تعليمية (تدريسية) عند عرض الدرس سواء كان تمهيدًا لفظيًا أو عرضًا لوسائل تعليمية توضيحية، وكذا فى العرض والتفسير، وفى النقاش، والتدريب، والاستقصاء، وإدارة الصف المدرسى.

توجد أنواع من الإستراتيجيات حسب دور كل من المعلم والدارس وهى :

١- إستراتيجيات ترتكز على دور المعلم وتحركاته فى العملية التعليمية.

٢- إستراتيجيات ترتكز على دور الطالب الفعال فى عملية التعلم والتعليم.

والإستراتيجية الأولى ترتكز على دور المعلم الفعال والشائعة فى طرائق التدريس وتخطيط المناهج التقليدية، حيث تبنى أساسًا على دور المعلم البارز فى إعطائه للمعلومات. أما التلميذ الدارس فيكون دوره دور المتلقى لها. وتعتمد هذه الإستراتيجية على الحفظ والتكرار والذاكرة مع إهمالها للقدرات العقلية العليا للدارس.

وبتطور العلم والوصول إلى معرفة القدرات العقلية المعرفية تطورت الإستراتيجيات التدريسية لإبراز دور المتعلم الدارس ليكون فعالاً فى العملية التعليمية باحثًا عن المعلومات ومناقشًا لها ومحللاً ومطبقًا للقوانين فى المواقف الجديدة، ومبدعًا ومبتكرًا لحلول المشكلات ومُقَيمًا لها.

وهكذا صارت الإستراتيجيات الحديثة تدور وتبنى حول تحركات التلميذ الدارس وإبراز دوره الفعال فى العملية التعليمية. أما دور المعلم فيكون موجهًا ومرشدًا وصانع مشكلات يقود طلابه فى مسيرة خطوات البحث العلمى حتى يتمكنوا بأنفسهم الوصول إلى الحلول العلمية المبتكرة. وخلال هذه الرحلة تنمو قدرات التلميذ ومهاراته العقلية، كما ينمو مفهومه لذاته وشخصيته ووجدانه.

ويمكن تعريف الإستراتيجية أيضًا على أنها خطة عامة تتضمن كافة الأهداف والإجراءات فى التنفيذ بصفة عامة دون الدخول فى تفاصيل متغيرات وظروف الموقف التعليمى.

معايير اختيار الإستراتيجيات التدريسية :

ليس من قبيل الحديث المعاد القول بأن الإستراتيجية خطة عامة تحدد السياسات النهائية للعملية التعليمية باختيار وصياغة الأهداف العامة، وتخطيط المحتوى، ثم تخطيط الطرائق التدريسية بصورة عامة، والأنشطة، والتقويم.

أما الطريقة التدريسية فيتم تحديدها مع متغيرات الموقف التعليمى بمراعاة الفروق الفردية وظروف وطبيعة وخصائص الدارسين مع ظروف وإمكانات الموقف التعليمى المادية والبشرية.

وعند تنفيذ الطريقة يختار لها الأسلوب الفعال فى الإنتقال من السهل إلى الصعب، ومن المحسوس إلى المجرد، ومن المعلوم إلى المجهول. ويتطلب هذا تقديم تمهيد الدرس مصحوبًا بأنشطة تعليمية ومواد تعليمية تقود الدارس نحو دراسة الموضوع وما يتضمنه من مشكلات تعليمية.

ومن الشروط والمعايير لإختيار الإستراتيجية ما يلى :

١- أن تستند الإستراتيجية التدريسية على نظريات وقوانين علمية صحيحة من فروع العلم المختلفة.

فمثلاً تتناول نظريات التعلم مشكلات ونقاشًا كبيرًا فـى قضايـا طـرق التعلـم بالإستبصار وانتقال أثر التدريب، وقانون التكرار والأثر، ونظرية التدعيم وغيرهـا مـن القضايا التى يجب أن تكون هادية لإشتقاق الأهداف والتدريس والتعلم.

٢- أن تناسب الإستراتيجية التدريسية خصائص الدارسين العقلية والنفسية كما تكون فى المستوى المعرفى المناسب لهم.

٣- أن تكون الإستراتيجية قابلة وصالحة للإستخدام بالطرق الصحيحة وبحيث يمكن التعامل بها مع المفاهيم المحسوسة ثم تعلم المجردات تدريجيًا وبصورة طبيعية.

٤- يجب أن تتضمن الإستراتيجية التدريسية مجموعة من المهارات والخبرات المثيرة لحب الإستطلاع والإستمتاع بالعلم وحب التعلم عن رغبة وسعادة وتشويق.

٥- أن تختار الإستراتيجية التدريسية طريقة انتقال أثر التعلم والتدريب من موقف تعليمى إلى مواقف أخرى خارجية.

وبانتقال أثر التعلم من موقف إلى تعلـم آخـر بكفاءتـه فـى المواقـف الأخـرى يتحقق توفير الجهد والوقت. ويتطلب هذا تحديد الأهـداف وصياغـة خـبرات التعلـم صياغة تؤثر فى الخبرات الأخرى تأثيرًا يدعمها ويقويها، وبحيث لا تتداخل بعضها فى البعض الآخر أو تضعفها[١].

فمثلاً دراسة الشخص الدارس للغة الأجنبية (اللغة الإنجليزية مثلاً) تمكـن ذات الفرد من القراءة الجيدة والسريعة فى الأدب الإنجليزى.

وبالمثل فى عملية التدعيم وعملية التمييـز حيـث يتضمـن كـل منهـا مهـارات عقلية تتفاعل لتحقيق الأهداف المطلوبة.

ويشير المتخصصون فى علم النفس التربوى والمهتمون بانتقال أثر التعلم أهمية تضمين الإستراتيجية التدريسـية للقيـم Values والتعميمـات Generalization لإعـداد الدارسين للمستقبل والمواقف الجديدة غير المعروفـة وخصوصًـا إذا كـانت التعميمـات والقيم ذات وظيفة فى الحياة الواقعية.

---

[١] فؤاد سليمان قلادة، والهداف التربوية والتقويم والمعايير، بستان المعرفة – كفر الـدوار، ٢٠٠٢.

عناصر التفكير العلمى :

أ- من منطوق دراسة دريسيل : Dressel (١٩٤٩) :

١- تحديد المشكلة وتحليلها.

٢- تحديد الفروض واختيار طرق لاختبارها.

٣- تقويم إجراءات التجربة تقويمًا ناقدًا بما فى ذلك كل البيانات والإستنتاجات والتطبيقات.

٤- تقدير المواقف الحقيقية.

ب- من منطوق جون ديوى : (١٩٥٣) :

١- الشعور بمشكلة وتحديدها.

٢- جمع البيانات المتعلقة بالمشكلة.

٣- تكوين الفروض و اختيار أنسبها.

٤- اختبار الفروض لمعرفة صحتها.

٥- الوصول إلى نتيجة معينة لحل المشكلة.

النقد الموجه لتصنيف عناصر التفكير العلمى :

١- رغم شمول تلك العناصر لمعظم الجوانب الأساسية فى عملية البحث العلمى إلا أنها تصور هذه العملية وكأنها مجموعة من الخطوات الثابتة والتى يجب المرور فيها كاملة وبتتابع معين لأجل الوصول إلى حل المشكلة.

٢- تعطى هذه الخطوات انطباعًا بأن المشكلات العلمية يمكن حلها بطريقة آلية أو ميكانيكية طالما أتبعت هذه الخطوات بنمط ميكانيكى. وهذا يناقض خصائص العلم المرنة وعدم الجمود.

٣- العلم ليس وصفة أو طريقة معينة ولكنه عمليات Processes تتضمن تفاعلاً متجًا بين الخصائص والأفكار.

أشارت عدة دراسات إلى المهارات والقدرات فى عمليات العلم، منها:

أ- دراسة بيرمستر Burmester (١٩٥٣) :

١- مهارات وقدرات تحديد المشكلات والفروض والظروف التجريبية والإستنتاجات.

٢- مهارات وقدرات تخطيط المشكلة.

٣- مهارات وقدرات فهم الطرق التجريبية.

٤- مهارات وقدرات تنظيم البيانات.

٥- مهارات وقدرات فهم علاقة الحقائق بالمشكلة فى مجال الدراسة.

٦- مهارات وقدرات تفسير البيانات وتخطيط التجارب لاختبار الفروض.

٧- مهارات وقدرات تقييم الإستنتاجات فى مصطلحات تقابل البيانات التى تحتويها.

٨- مهارات وقدرات إجراء تعميمات وافتراضات.

ب- دراسة لجنة تقييم التقدم التربوى الأمريكية (NAEP)[1] (١٩٦٩) :

اعتبرت تلك الدراسة العملية هى القدرات والمهارات المتطلبة للاندماج فى إجراءات العلم. وحصرت تلك القدرات والمهارات فيما يلى :

١- التعرف على المشكلة.

٢- إقتراح فروض.

٣- إختيار إجراءات فعالة.

٤- توضيح البيانات المطلوبة.

٥- تفسير البيانات.

٦- تطبيق الإتساق المنطقى للفروض مع ما يتناسب من القوانين والحقائق والملاحظات أو التجارب.

٧- توضيح وعرض النتائج كميًا ووصفيًا.

٨- التفريق بين الحقيقة، والغرض، والرأى، وتحديد المناسب منها وغير المناسب مع بناء نموذج من الملاحظات المشتقة من الدراسة.

٩- قراءة المواد العلمية قراءة نقدية.

١٠- توظيف القوانين العلمية والمبادئ فى مواقف شائعة وغير شائعة.

---

[1] National Assessment of Educational Progress, 1969, Science Objectives, Committee on Assessing The Progress of Education, Ann Arbor, Mich, U.S.A.

جـ- دراسة كلنكمان Klinckman (١٩٦٣) :

إهتمت الدراسة بتصنيف العمليات ومهارات بقدرات تستخدم فى فهم المشكلات العلمية :

١- تفسير البيانات الكيفية.

٢- تفسير البيانات الكمية (الجداول - الرسوم البيانية سواء كانت أعمدة أو منحنيات).

٣- فهم مدى ملاءمة البيانات للمشكلة.

٤- الحكم على التصميم والتخطيط والتجارب.

٥- فرض الفروض.

٦- تحديد المشكلة والأسئلة التى لم يتم الإجابة عليها.

٧- تحديد الافتراضات ومبادئ الاستقصاء وتطبيقاتها.

٨- تحليل المشكلات العلمية.

الفصل الثالث
مراحل تدريس العلوم
الأهداف وطرائق صياغتها

الفصل الثالث

مراحل تدريس العلوم

الأهداف وطرائق صياغتها

مقدمة :

توجد ثلاث مراحل للتدريس تتمثل فى خطوات متتابعة ومتداخلة.

وهذه المراحل هى :

١- مرحلة التخطيط للتدريس.

٢- مرحلة تنفيذ التدريس.

٣- مرحلة تقييم التدريس.

أولاً : التخطيط للتدريس :

يدور السؤال فى هذه الخطوة حول ماذا What يراد تحقيقه خلال مرحلة التنفيذ للتدريس. هل أهداف التدريس للفهم ؟ أم للتذكر ؟ أم للمعرفة ؟ أم للتقدير؟... إلخ.

وتشير أغلب الأبحاث إلى قيمة عملية التخطيط حيث وجد أن سلوكيات المعلم فى الفصل تعتمد على خططه التى يصنعها ويسير على دربها وهداها.

تعطى عملية التخطيط للتدريس شعورًا للمعلم بالثقة والأمان والتمكن منها. ومن ثم يجب الحرص بإتمام عملية التخطيط بعناية كافية ليشعر المعلم بالثبات وعدم القلق. فى مرحلة التخطيط تتضح الاستراتيجيات التدريسية المناسبة فى كل مرحلة من مراحل تناول الدرس، أو بجموعة الدروس فى الوحدة الدراسية.

ثانيًا : مرحلة تنفيذ التدريس :

يهتم المعلم فى هذه الخطوة أو المرحلة بتنفيذ استراتيجيات التدريس، حيث يحاول تحقيق غاية التدريس وأهدافه من خلال تنفيذ الاستراتيجيات التدريسية واستخدام الأنشطة التدريسية اللازمة.

ويدور السؤال فى هذه المرحلة حول كيف How يتم تحقيق الأهداف والغايات التى تم تخطيطها ورصدها فى المرحلة السابقة. ويصبح جوهر هذه المرحلة

منصبًا حول اختيار طريقة أو عدة طرائق تدريسية وتقنيات مطلوبة مناسبة للمواقف التعليمية المختلفة الموجودة خلال زمن التدريس فى الحصة، أو خلال تنفيذ الوحدة الدراسية، أو خلال المقرر والمنهج بشكل عام.

إن عملية اختيار أفضل طريقة تدريسية مرهونة بنوع الهدف والغاية المطلوب تحقيقها، وكذلك حسب طبيعة الخصائص النفسية والعقلية للتلاميذ، والأسلوب المعرفى التدريسى للمعلم.

تتم فى مرحلة التنفيذ عملية تنظيم الفصل الدراسى لعملية التدريس.

ثالثًا : مرحلة تقويم التدريس :

فى هذه المرحلة يتم فيها على السؤال : كيف يتم الحكم على تعلم التلميذ وتحقيق الأهداف والغايات التعليمية المطلوبة ؟

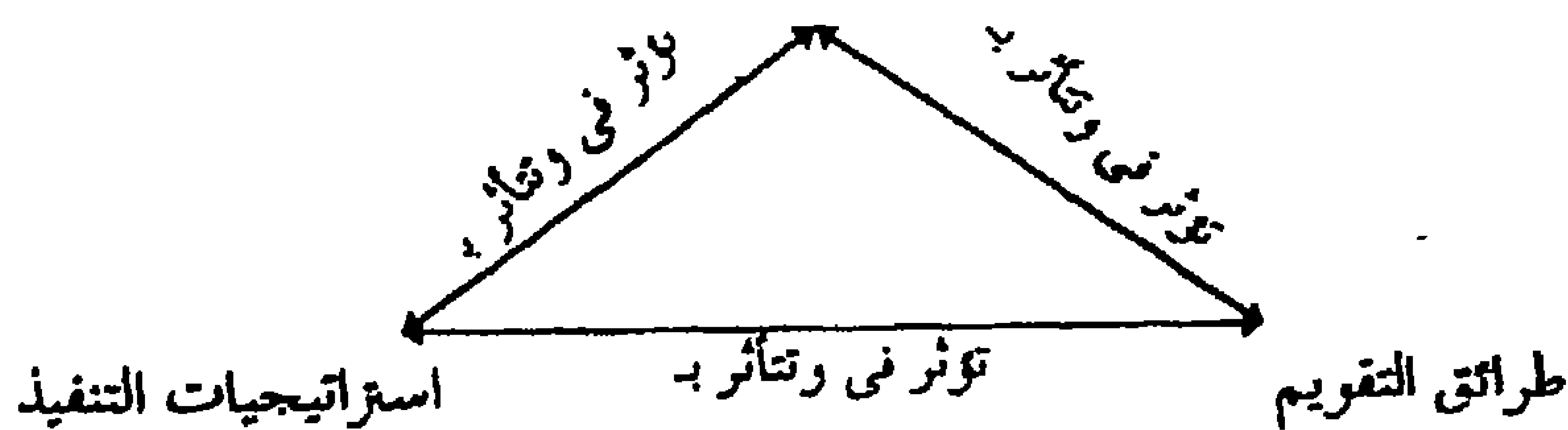
يحدد هذا السؤال الطريقة التى فيها يقوم المعلم قياس فهم التلميذ، ومعرفته، وأبعاد العملية التعليمية وأهدافها المختلفة فيما يتم تدريسه.

وبرغم إن التعلم عملية يتم فيها تغير فى السلوك إلا أن هذا التغير الظاهر على أسس منظمة، ناتج من الخبرة أكثر من كونها ناتجة من النمو. كما تعرف الأهداف والغايات فى سياقات نوع التعلم المراد إحداثه ومصادرها : المعرفية، والوجدانية، والنفسحركية.

وبرغم عرض مراحل التدريس بشكل منفصل، إلا أن العلاقة المستمرة والمتداخلة بين عناصر هذه المرحلة موجودة ومؤكدة   شكل (٦)

الأهداف والغايات

(مرحلة التخطيط)



شكل (٦) العلاقة المتبادلة بين عناصر مرحلة التنفيذ (التدريس)

ويتضح من الشكل السابق بأن تقرير الهدف والغاية يؤثر في توجيه الاستراتيجيات التدريسية. ومن الجانب الآخر تسهل الاستراتيجية التدريسية المتبعة إدراك الهدف والغاية حتى وإن كانت غامضة. وبنفس الحديث عن تأثير وتأثر طرائق التقويم بالاستراتيجيات التدريسية وبالأهداف أو الغايات. فتظهر طرائق التقويم مدى فعالية استراتيجيات التنفيذ. كما ترسم استراتيجيات التنفيذ أفضل طرائق التقويم التى تمشت معها طرق تنفيذ التدريس.

كما تظهر طرائق التقويم مدى تحقيق الهدف والغاية. وإن لم يتحقق أحد الأهداف أو الغايات، يتم إعادة صياغتها بحيث تصير صالحة للتطبيق، أو استبدالها بأهداف أخرى أفضل. والهدف يعتبر معياراً يتم فى ضوئه التقويم.

فى مرحلة التخطيط : تحدد المقاصد Aims، الغايات goals، والأهداف objectives. وتمثل المقاصد أهدافاً أكثر عمومية من الغايات، والأهداف المحددة (السلوكية أو الأدائية)[1].

تشكل المقاصد التوقعات الطموحة أو الأهداف العامة للمؤسسة التربوية، والفرد الدارس، وكذلك للمجتمع. وتتصف تلك التوقعات الطموحة الممثلة فى المقاصد بأنها واسعة وفلسفية، وقد لا تتحقق بالتمام والكمال. وتجيب المقاصد على الأسئلة التالية :

١- ما هى مقاصد كل من المدرسة والتربية العلمية ؟

٢- ما هى التوقعات المراد تحقيقها فى التلميذ الدارس ؟.

٣- كيف تكون الطرق المستخدمة مؤثرة على نمو التلاميذ وإنماء تعلمهم من خلال تدريس العلوم ؟

تشكل الإجابات على تلك الأسئلة السابقة صورة تدريس العلوم وفلسفته ومقاصده. وتكون هذه المقاصد واسعة، فإنها تأخذ وقتاً يصعب تحديده حتى يتحقق.

أمثلة لصياغة الأهداف العامة الواسعة (المقاصد Aims)[2] :

١-تساعد العلوم فى مقابلة حاجات الدارسين الشخصية، والمحافظة على صحتهم،

---

[1] فؤاد سليمان قلادة – الأهداف التربوية والتقويم، ٢٠٠٢م (الطبعة الثانية)، مرجع سابق.

[2] From : The National Science Teachers Assosiation's Project Synthesis (N.S.T.A's P.S.).

وتنمية مهارات صنع القرارات فى المواقف الحياتية، واستخدام مختلف المهارات فى جمع المعرفة للاستخدام الشخصى.

٢-تساعد العلوم فى توعية المواطن وإعداده لتحمل المسئولية فى القضايا الاجتماعية، وإعداد الفرد للمساهمة فى حل مشكلات البيئة؛ وخصوصًا تلك المتعلقة بقضايا الطاقة، والتلوث. كما تساهم العلوم فى إعداد الفرد لتحمل مسئولية المشاركة فى تنمية المجتمع، وإعداده لتقبل مشكلات جديدة والعمل على حلها.

٣-تزويد المتعلم وإنماء رغبته فى تعلم الأفكار العلمية وإنماء عملياته العقلية من خلال موضوعات شيقة، ومن مصادر متنوعة من الحياة، والفيزياء، وعلوم الأرض. كما أن تدريس العلوم يساعد الفرد على إنماء مهارات بحثية فى تجميع البيانات، وتبويبها، وتقسيمها، وتفسيرها.

٤-تساعد العلوم الدارسين على صنع القرارات حول المشاركة فى أعمال ومهن متصلة بالعلوم والتكنولوجيا؛ وإكسابهم رغبة العمل فى تلك الميادين، وإدراك دور العلوم والتكنولوجيا فى تنمية المجتمع وإيجاد حلول لمشكلاته.

من أمثلة المقاصد Aims السابقة تتحدد وظيفتها فى إعطاء التوجه العام لتدريس العلوم؛ و ترسم سياسات واستراتيجيات التدريس للعلوم وتكامل فلسفتها مع فلسفة المجتمع كما أنها توجه العمل نحو التعرف على قدرات، ومستويات، وحاجات، واتجاهات الدارسين والارتفاع بها إلى مستوى التوقعات.

صياغة الغايات goals وتحقيقها على مدى العام الدراسى :

يمكن صياغة الغايات من منطلق توقعات المعلم وما يمكن أن يكون عليه سلوك التلاميذ الدارسين. ومن ثم تبحث الغايات فى العائدات والنواتج المتوقع تحقيقها سواء كان من جانب المعلم أو التلاميذ فى نهاية العام الدراسى.

وبرغم كون الغايات goals من الأهداف العامة، إلا أنها أقل عمومية من المقاصد Aims. ومن ثم يمكن تحقيقها فى فترة زمنية محددة، وقصيرة. والغايات يمكن تحقيقها من خلال مراحل نمو التلاميذ الدارسين. وتبدأ صياغتها من المدرسة فى البيئة المحلية والمعلمين العاملين فيها أفضل من كونها تصاغ على المستوى الوطنى أو الإقليمى. ومن ثم يمكن تقييمها خلال المدة الزمنية المقررة على المستوى المحلى.

وتعطى الغايات توجهات طموح المعلم فى التدريس والتخطيط لتحقيق التوقعات المطلوب تحقيقها. وتساعد على قياس مدى ما تحقق منها فى اكتساب التلاميذ للخبرات وما طرأ على سلوكهم من تغيير مطلوب.

ويعتبر البرنامج التعليمى أو المنهج، أو المقرر الدراسى نقاط انطلاق للمعلم كى يكتب ويصوغ منها الأهداف التربوية والتعليمية. بعد تحديد الأهداف يقوم المعلم بترتيبها حسب الأولويات، والأهمية بالنسبة للتلاميذ الدارسين، وبالنسبة للبيئة والمجتمع الذى يعيشون فيه.

والخطوة التالية بعد الترتيب حسب الأهمية والأولويات، هى عملية تحليل كل هدف من الأهداف العامة سواء كانت مقاصد أو غايات إلى أهداف فرعية، وتحت فرعية حتى تصل إلى الأهداف المحددة Scientific Objectives أو الأهداف السلوكية Behavioral أو الأدائية Performance.

ويوجد تشابه فى صياغة الأهداف فى مجال التدريس والطب. جدول (٢) .

جدول (٢) صياغة الأهداف فى كلٍ من مجال التدريس والطب

الأهداف	مجال التدريس	مجال الطب
مقصد Aim	- مساعدة الدارسين على إنمائهم علميًا وتكنولوجيًا.	- رعاية وعلاج المرضى
غاية gool	- استخدام البيانات والمعلومات لصنع قرارات منطقية مع التقييم المتابع للسلوك والشخصية	- تشخيص : توضيح أعراض مسببة اعتلال الصحة والمرض
هدف objective	- ترتيب وانتقاء البدائل على أساس مدى تأثيرها الإيجابى على تحقيق حلول بناءة للمشكلات	- توصيف دواء معين

من مناقشة الجدول السابق يتضح أن عملية التدريس تمر بمراحل مناقشة الحلول المطلوب تحقيقها لتوفير حياة أفضل للفرد الدارس. ثم تشخيص وتتبع مسيرة نموه في الجانب العقلي، والوجداني، والنفسحركي حتى يخطط البرنامج لعلاج المشكلات المحددة، السلوكية، والأدائية التي يتعرض لها في رحلة نموه وتعلمه.

وهذه المطابقة بين مجال التدريس، ومجال الطب تظهر أهمية المجال الأول في تهيئة البيئة الصالحة والمناخ الصحي للفرد حيث تهتم بالوقاية من حدوث مرض أو أمراض ليدخل في مجال العلاج.

تقسيمات الأهداف :

تقسم الأهداف إلى عدة أنواع من التقسيمات كما يلي :

أ- أهداف تدريسية :

Teaching or Instructional Objectives :

وتصاغ في سياق سلوك المعلم التدريسي، وتجيب هذه الصياغة للأهداف التدريسية على السؤال التالي :

- ماذا سيفعله المعلم لمساعدة طلابه على تحقيق أنواع من السلوك المراد غرسها فيهم؟

ب- أهداف سلوكية أو أدائية :

Behavioral or Performance Objectives :

وتصاغ في سياق ما سيفعله التلميذ لتحقيق السلوك المرغوب. وتجيب الأهداف السلوكية أو الأدائية على السؤال التالي :

- ماذا سوف يستطيع التلميذ عمله بعد إتمام تعلمه الخبرة أو النشاط أو المهمة التعليمية؟

ويوضح جدول (٢) أمثلة مقارنة للأهداف التدريسية والسلوكية.

جدول (٦) الفروق بين الأهداف التدريسية، والأهداف السلوكية (الأدائية)

	الأهداف التدريسية (خاصة بالمعلم)	الأهداف السلوكية (الأدائية) خاصة بالتلميذ
١-	تعلم السلوكيات المطلوبة للتعامل مع النبات والحيوان	١- سوف يحافظ التلميذ على النباتات والحيوانات الموجودة بالحدائق (حديقة المدرسة إن وجدت).. أو أماكن تربية الحيوان (فى حديقة الحيوان -أو الموجودة فى المدرسة ... إلخ) ويكون مسئولاً على عدم الإضرار بها.
٢-	عرض مفاهيم المغناطيسية	٢- بعد استخدام عدة مغناطيسات، سوف يدرك التلميذ تنافر الأقطاب المشابهة، وانجذاب الأقطاب المختلفة منها.
٣-	تعلم كيف تقاس درجة الحرارة	٣- سوف يستطيع التلميذ تعلم قراءة درجة الحرارة واستخدام الترمومترات فى المحيط الدافئ، والمحيط البارد.
٤-	تعلم خصائص الطيور	٤- بعد تعلم التلميذ الخصائص العامة للحيوانات والطيور، سوف يستطيع تمييز الخفاش كحيوان والحمامة كطائر.
٥-	تعلم الخصائص الطبيعية والكيمائية للمعادن	٥- بعد التدريس سوف يستطيع التلميذ تمييز الزئبق على أنه فلز من الفلزات.

تتوقف صياغة الأهداف السابقة على الأمور التالية :

١- يفضل بعض المعلمين صياغة الأهداف صياغة غير محددة عامة (مقاصد، وغايات) فى المرحلة المبدئية لتخطيط التدريس.

٢- فى المرحلة التالية للمرحلة السابقة يتم إضافة الأهداف السلوكية (الأدائية حسب طرائق التقويم التى ستستخدم).

٣- بعض المعلمين يقومون بصياغة الأهداف صياغة سلوكية وأدائية مباشرة.

ج- تقسيم بلوم Bloom للأهداف التربوية :

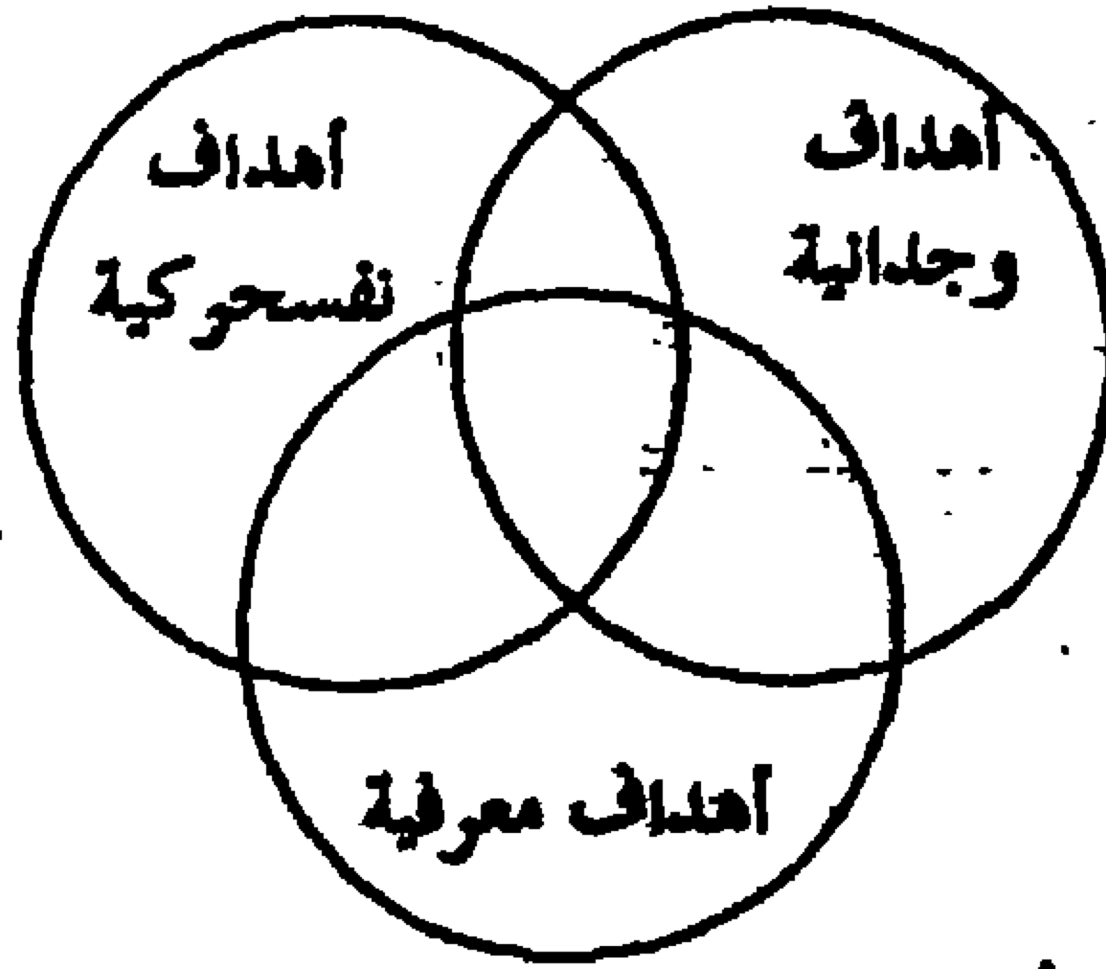
صنف بلوم وزملاءه الأهداف التربوية إلى ثلاثة ميادين[١] :

١- الميدان المعرفي Cognitive Domain-

٢- الميدان الوجداني Affective Domain

٣- الميدان النفسحركي Psychomotor Domain

ومن المهم التأكيد على أن الثلاثة ميادين للأهداف التربوية السابقة لا تظهر منعزلة بعضها عن بعض. ولكن تتفاعل مع بعضها البعض لبناء السلوك المتكامل الكلي للدارس كما أشار كارين وسند[٢] . وبرغم سهولة تصنيف أنواع السلوك في أحد الميادين الثلاثة بسهولة، إلا أنه يبدو تداخل البعض الآخرين بدرجة كبيرة. شكل (٧)



شكل (٧) تداخل الميادين الثلاثة للأهداف التربوية :
المعرفية، والوجدانية، والنفسحركية

يهتم الميدان المعرفي بتنمية القدرات والمهارات العقلية، وكذا يتذكر المعرفة، وينقسم الميدان المعرفي إلى مستويات هرمية الترتيب بحيث تبدأ من المستوى السهل البسيط الذي يستخدم قدرات ومهارات عقلية بسيطة، إلى المستويات العليا الأعقد التي تتفاعل فيها قدرات ومهارات عقلية مركبة ومعقدة. شكل (٤).

---

(١) فؤاد قلاده، الأهداف التربوية والتقويم (الطبعة الثانية ٢٠٠٢)، مرجع سابق.

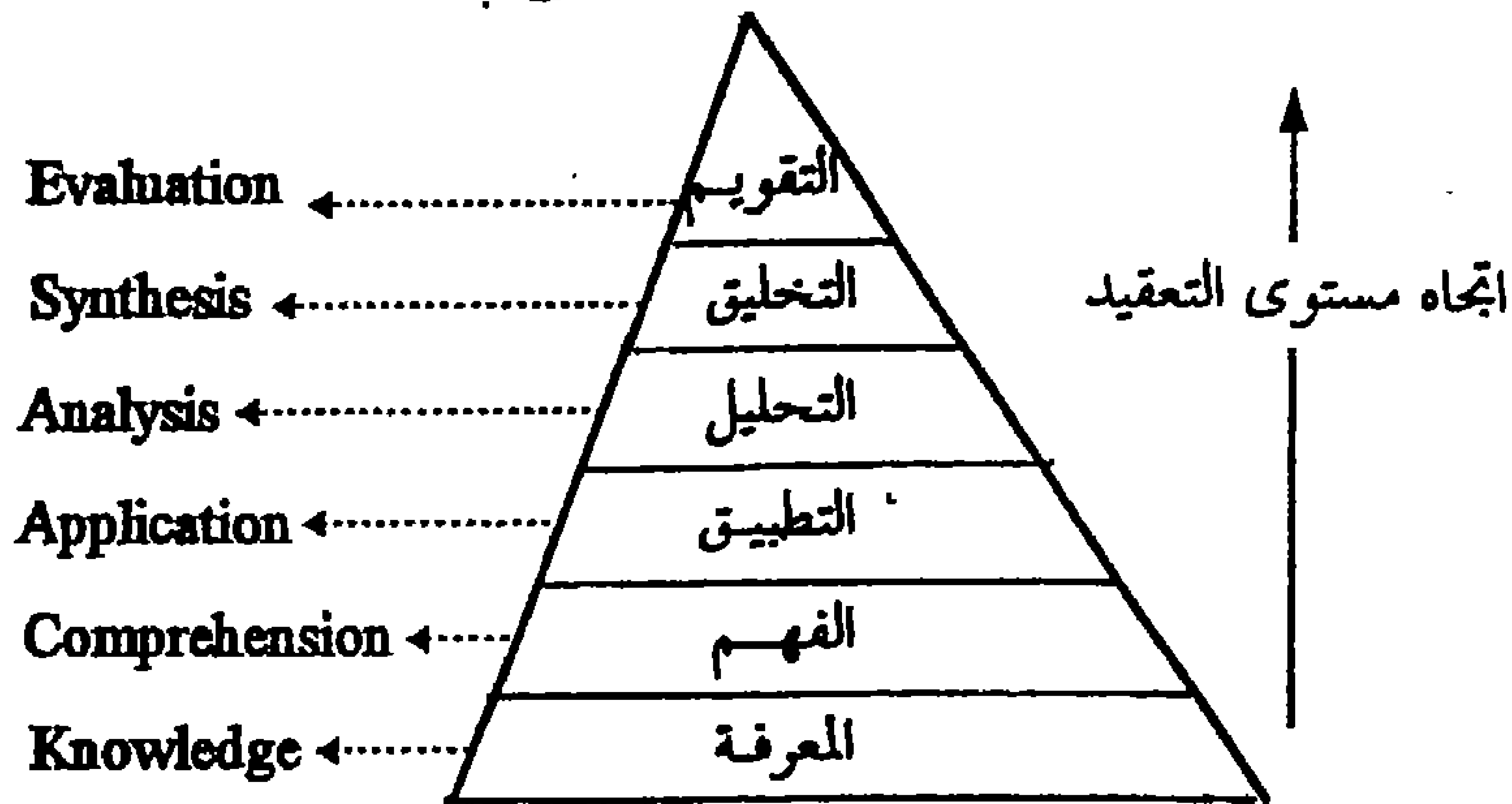
(2) Carin, A.A., and Sund, R.B., (1989) Teaching Modern Science, Op. Cit.

أولاً : الميدان المعرفى :

يتضمن الميدان المعرفى الأقسام التالية :

١- المعرفة أو المعلومات	Knowledge
٢- الفهم	Comprehension
٣- التطبيق	Application
٤- التحليل	Analysis
٥- التخليق (أو التركيب)	Synthesis
٦- التقييم	Evaluation

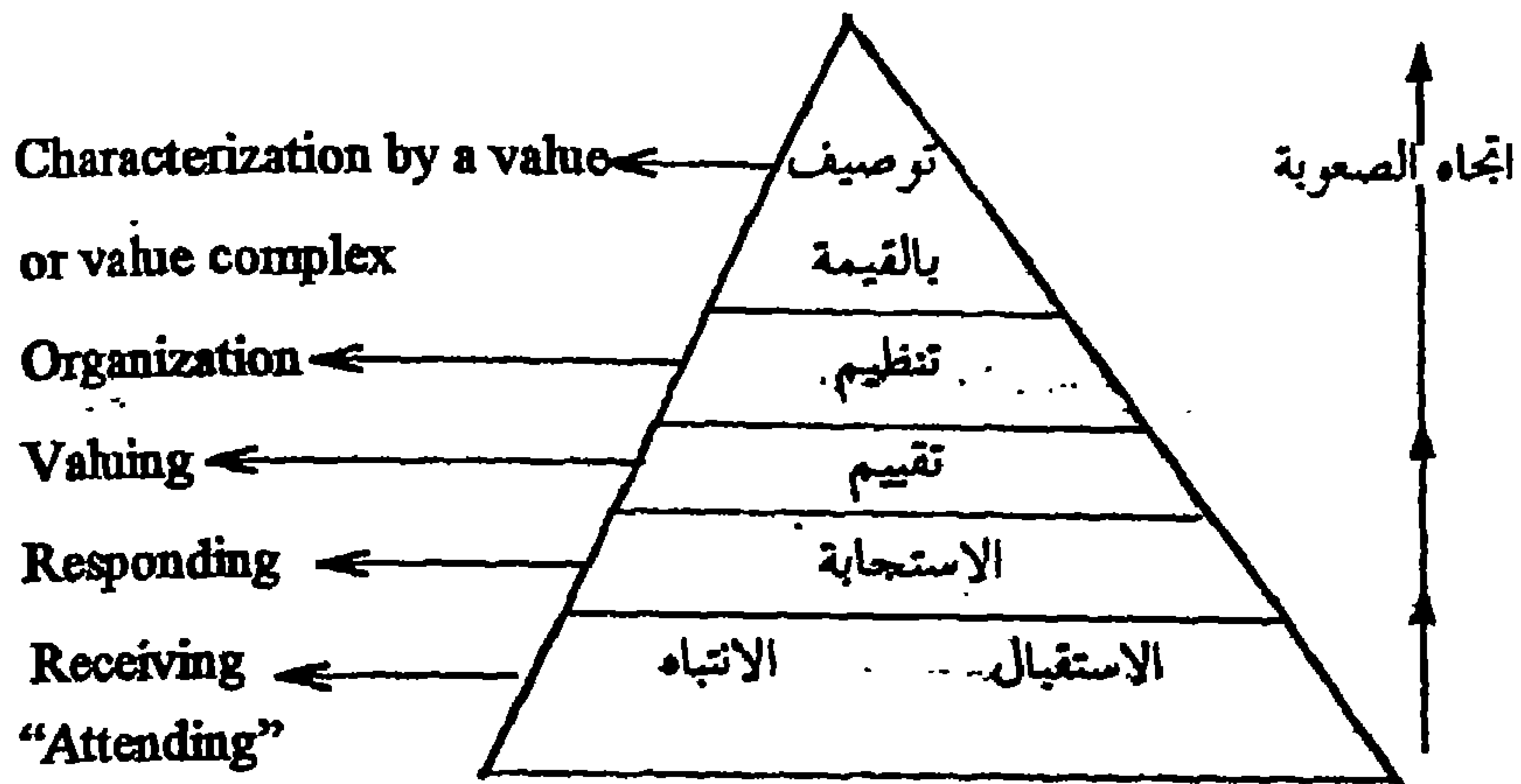
وترتب هذه الأقسام ترتيبًا هرميًا. ويوضح شكل (٨) هذا الترتيب الهرمى



شكل (٨) الترتيب الهرمى لأقسام الميدان المعرفى

ثانيًا : الميدان الوجدانى :

ويختص بنماء الميول، والاتجاهات، والتقدير، والتكيف. كما يهتم بعمليات الاستدخال للقيم وبناء النظام القيمى وضمير الفرد، ويتكون من عدة أقسام فى ترتيب هرمى يبدأ من المستوى السهل فى الاستدخال، ويتجه إلى أعلى نحو مستوى الصعوبة شكل (٩).



شكل (٩) أقسام الميدان الوجداني

يتعامل الميدان الوجداني مع المشاعر، والرغبة، وعدم الرغبة. ويرغب المعلمون اكتساب تلاميذهم اتجاهات موجبة نحو مادة تخصصهم، ونحو أنفسهم، ونحو الآخرين. ونادرًا ما تصاغ مثل تلك الأهداف الوجدانية بوضوح كي تترجم عن وعي إلى طرائق لتدريسها.

ويركز الميدان الوجداني على إنماء خاصيتين رئيسيتين :

الاتجاهات والقيم. وتعرف الاتجاهات على أنها تمثل مشاعر الرغبة أو مشاعر عدم الرغبة تجاه الأشياء، والناس، والأفكار الموجودة في البيئة التي يعيش فيها الفرد، أو غير الموجودة في البيئة وتتعدى المكان (مثل الاتجاهات نحو الحياة خارج الوطن أو مع الأجانب ... إلخ) ومثل معظم أوجه السلوك البشري، يتم تعلم الاتجاهات عن طريق التعرض لخبرات عديدة لفترة زمنية طويلة.

وبالنسبة للاتجاهات الإيجابية نحو المدرسة، ترتبط بالتحصيل والنجاح، وعندما يعيش التلاميذ في المدرسة ويكتسبون خبرات إيجابية، فإنهم يشعرون شعورًا أفضل نحو أنفسهم ونحو المدرسة، ونحو الآخرين.

وللعلمين دور كبير في التأثير الإيجابي على اتجاهات التلاميذ مما يضع عليهم عبء مسئولية عائد خبراتهم وتعلمهم من اتجاهات نحو أوجه أخرى في المدرسة.

وفي نظر المتخصصين في علم النفس، تعتبر الاتجاهات أبنية فرضية نظرية لا

مكان لها فى جـ ـم الإنسان يمكن تحديده، ولكنه موصف فى السلوك يمكن الاستدلال عليه من عوائده تجاه الأشياء والأفراد وغيرها ... وعن طريق ملاحظة السلوك.

ويمكن قياس الاتجاهات وشدتها باستخدام مقياس ليكرت **Likert Scale** على خمسة نقاط : أوافق بشدة – أوافق – لا رأى – لا أوافق – لا أوافق تمامًا.

تختلف القيم عن الاتجاهات فى أنها (القيم) أكثر شمولية بعكس الاتجاهات التى ترتبط بالموقف (المدرسة – الشىء – الناس) ومن أمثلة القيم : الأمانة، النظافة، الحكمة، احترام الذات، التفتح العقلى ... وكل قيمة من تلك القيم عبارة عن فكرة مجردة يوصف بها أداء الفرد لعمل من الأعمال، أو تقود حياتهم أكثر من شعورهم نحو أشياء (الاتجاهات).

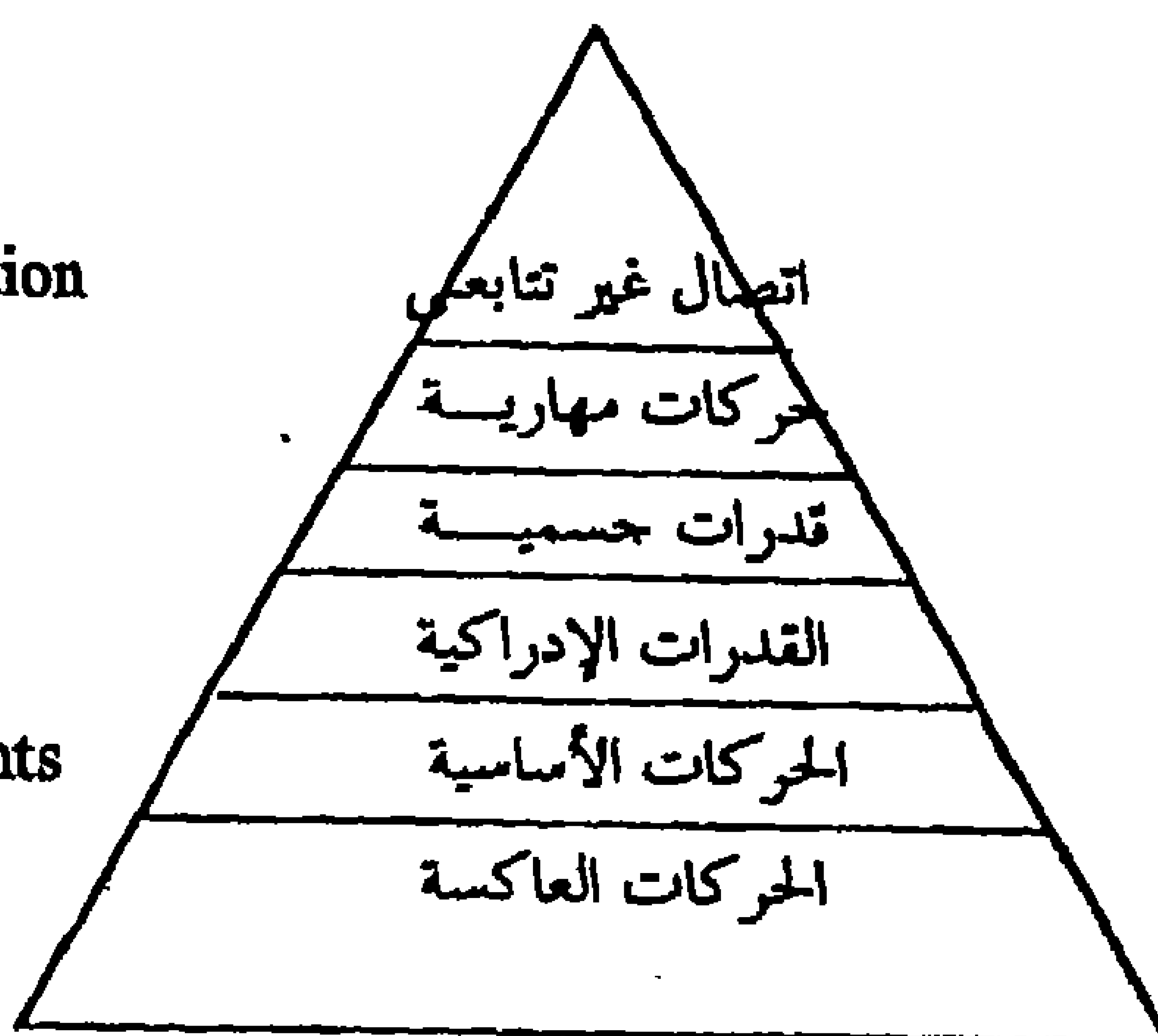
وتختلف القيم عن الاتجاهات فى سياق كيفية قياسها حيث لا يفكر الفرد فى القيم على كونها مقبولة أو مرفوضة، ولكن فى سياق الأهمية النسبية للفرد. ومن الصعب تحديد شخص فى المدرسة (أو فى أى مكان) لديه قيم ترفض احترام الذات... أو غيرها من القيم.

يكون الاهتمام فى المدرسة مركزًا على كيف يفكر التلميذ أكثر من كيف يشعر التلميذ.

ثالثًا : الميدان النفسحركى :

يكون التأكيد هنا فى هذا الميدان على إنماء القوة والتحمل، وتعلم المهارات والتنظيم والتنسيق بين الجهاز العصبى والعضلى لتداول الأشياء، واستخدام الأجهزة والأدوات سواء كانت فى ميدان العلوم، أو التربية الرياضية أو للموسيقى، أو المجالات المهنية.

وينقسم الميدان النفسحركى إلى أقسام مرتبة ترتيبًا هرميًا من البسيط إلى المعقد. شكل (١٠).



شكل(١٠) أقسام الميدان النفسحركى الأساسية

طرائق تحديد الأداءات المشاهدة وصياغتها إجرائيًا :

تعتبر الملاحظة والمشاهدة مفتاح يظهر الأداء لـدى المعلـم. فعنـد التعبير عن استدلالات بأن التلاميذ قد فهموا المقصود تدريسه، لابد مـن وجـود شـاهد أو قرينـة يستند عليها المعلم لتلك الاستدلالات والاستخلاصات.

هذا الشاهد أو الدليل هو أداء التلاميذ. ومن ثـم تستخدم أفعـال المصـدر : إعط، صُغ، قسِّم، صِفْ، إنتق، حل مشكلة، اكتب فى قائمــة، أسِّس، إعـط عنوانًـا، قارن، إعط إسمًا.

هذه الأفعال تعطى عينة من الأداءات المشاهدة.

ومن أمثلة صياغة بعض الأهداف الآدائية ما يلى :

يستطيع التلميذ أن :

- يصف التدريبات.
- يجمع أوراق الأشجار ويصنفهـا حسـب الحجـم – الشـكل – النـوع – دائمـة الخضرة– موسمية.
- ينظم الأشياء فى ترتيب متتابع من الأصغر فالأكبر.
- يعرض بعض التجارب لتوضيح جزءًا من خصائص المغناطيس.
- يكتب معانى خاصة بمفهوم : الكهربة الاستاتيكية ..

- يفرض فرضًا لما يحدث لحيوان رخوى وضع فى محلول ملحى مركز.
- يخطط تجربة لمعرفة أى المحلولين يحتفظان بالحرارة أكثر من الآخر.
- يستنتج بأن التغيرات الطفيفة فى البيئة قد يترتب عليها موت بعض الكائنات الحية (الحيوان الرخوى مثلاً).

١- أمثلة لأفعال المصدر التى تصلح فى صياغة الأهداف العامة :

- سمِّ (اطلق اسم) - صُغ State- صِفْ - عرِّف - إعطِ - مَيِّز - قيِّم - أنقد - إشرح روضِّح - حِلْ - فَسِّر - بَسِّط - ركِّب - جمِّع - صنِّف - رتِّب - أعد ترتيب.

٢- أمثلة لأفعال مصدر تستخدم فى صياغة أهداف عامة للعلوم :

تنبأ - قارن - صنِّف - جَمِّع - فسِّر - عِدِّ Comute - خطِّط بحثًا - عَرِّف إجرائيًا - صُغْ مشكلة - إعكس - غيِّر - نظِّم - كمِّل - إستنتج - حلِّل المعلومات- سَلْسِل - ميِّز - ثَبِّت متغيرات - قِسْ - إفرض (فروضًا) - حوِّل - قيِّم- إبتكر - صِلْ.

٣- أمثلة للأهداف السلوكية (المحددة - الأدائية) لبعض المشروعات الحديثة للعلوم:

(أ) أهداف مشروع تحسين منهج العلوم [١] الصف الثانى الإبتدائى SCIS.

النظم والتفاعلات :

١- مراجعة الأشياء المادية :

- أن تصف المواد من خلال خواصها.
- أن تجمع المواد وترتبها حسب خواصها.
- أن تميز بعض المواد المعروفة فى الأشياء المتداولة يوميًا.

٢- تفاعل الأشياء :

- أن تعزل وتتناول مجموعات الأشياء.
- أن تميز المواد المتفاعلة من خلال العروض العملية.
- أن تصف التغيرات التى تظهر خلال تجربة عملية وتوضيحها كشواهد التفاعل.

٣- نُظم :

- أن تميز نظم المواد المتفاعلة.
- أن تتبع النظام عندما يتم تناول موادها بطرق مختلفة.
- أن تستخدم كلمة تفاعل لتشير إلى علاقة المواد التى تُحدث أشياء لبعضها.
- أن تتبع وتنقب شاهد التفاعل بإستخدام مختلف الحواس.

٤- الذوبان :

- أن تتبع النظام حتى وإن تغيرت المواد فيها وذابت.
- أن تفسر عملية الذوبان من خلال ما يحدث للون والتغير ودرجة الحرارة.
- أن تجرب وتكتب تقريرًا منفردًا.

٥- التفاعل الكهربى :

- أن تنشئ دائرة كهربية شغالة.
- أن توضّح شاهدًا على التفاعل فى دائرة كهربية شغّالة.
- أن توضح سير تيار كهربى موصل فى دائرة كهربية.

٦- دورات الحياة :

* فى النبات :

- أن تخطط تجارب قد تساعد على إعطاء إجابات للأسئلة حول إختلاف النباتات حسب البذور.
- أن ترتب مراحل نمو حياة النبات ترتيبًا متتابعًا.
- أن توضح بالرسم تركيب النبات المعطى لك.

* فى الحيوان :

- أن توضح مراحل دورة حياة الضفدعة، ذبابة الفاكهة، الديدان.
- أن ترتب مراحل حياة (حيوان معطى) ترتيبًا متتابعًا.

* الكمون الحيوى :

- أن تفهم وتحدد بأن عواملاً معينة تحدد عدد النباتات والحيوانات التى تعيش فى كل جيل.

* التصنيف والتقسيم :

- أن تُلوّن وتَعُد الخصائص التى يتميَّز بها النبات عن الحيوان.

- أن تعدد خصائص إختلاف الكائنات العضوية من الأشياء الأخرى.

(ب) الصف الرابع [مشروع تحسين منهج العلوم SCIS] :

١- الوضع النسبى :

- أن تنتقى مواد مَرجعية موجودة فى البيئة وتستخدمها.

- أن تصف الأوضاع النسبية للمواد الأخرى (بالنسبة للمواد المرجعية).

- أن تعد تقريرًا تصف فيه الوضع النسبى للمواد.

- أن تفهم، وتستخدم إتجاهات (أبعاد) أساسية (يكتفى باثنين أو ثلاثة) أعلى أو أسفل -يمين أو يسار- أمام أو خلف - عند وصف الوضع النسبى.

* الحركة النسبية :

- أن توضح حركة جسم أو نقص الحركة لها بالنسبة لفرد يشاهدها.

- أن توضح الأشياء فى صور متحركة أو صور فوتوغرافية.

- أن تفسر التغيير الحادث لأوضاع نسبية للحركة النسبية المشاهدة.

* الكرات المدحرجة :

- أن تصف خصائص آثار كرات مدحرجة.

- أن توضح المتغيرات المؤثرة على مسالك وطرق الكرات المدحرجة.

- أن تعمل إستنتاجات الخط أو المسلك وخواصه من خلال الظروف التى أنتجته.

* الإحداثيات القطبية والمتعامدة :

- أن تضع المواد فى أماكن على الإحداثيات القطبية.

- أن تقيس إحداثيات قطبية لمواد موجودة فى البيئة وتصوير مواقعها.

٢- البيئات العضوية :

- أن توضح العوامل البيئية التى تؤثر على الكائنات الحية الموجودة فى بيئة "برارى".

- أن تصف إجمالاً البيئات العضوية.
- أن تصف التغيرات الموسمية فى الكائنات العضوية وبيئاتها.
- أن تفرض فروضًا توضح العلاقات بين التغيرات العضوية فى بيئات مختلفة.
- أن تصف علاقة العامل البيئى والكائن العضوى فى تجربة.
- أن تقرر بالتجربة أقصى مدى للعامل البيئى.
- أن تصف إستجابات النمو للنباتات تحت ظروف بيئية مختلفة.
- أن تقرر بالتجربة الحد الأقصى للعوامل البيئية العديدة للنباتات.
- أن تصف أوجه الشبه والإختلاف فى إستجابات الحيوانات والنباتات لتغيرات العوامل والبيئة.
- أن تستخدم النتائج التجريبية عند تخطيط وبناء أرض غير مستصلحة.
- أن تستخدم النتائج التجريبية لأرض غير مستصلحة لإعطاء أقصى مدى للعوامل البيئية.

من الواضح من صياغة الأهداف السابقة أنها مجرد محاولات تُستخدم فى توظيف أفعال المصدر بحيث يمكن جعل عبارة الأهداف فى صورة سلوكية - ومن المهم الإشارة إلى أن تلك الأهداف هى أهداف عامة تُعطى للمدرس كى يقوم هو بتحليل كل منها وتحديد المحتوى والمضمون المعرفى وكذا الأنشطة التعليمية الملائمة والمتاحة فى الموقف التعليمى.

(جـ) وبالنسبة لمشروع مدخل العمليات Science-A Process Approach (SAPA) فإن أهدافه لعمليات العلم سلوكية واسعة، وكذا المادة الدراسية لجميع الوحدات. ويمكن إجمال إهتمامات عمليات العلم للمدرسة الإبتدائية فيما يلى :

- الملاحظة.
- إستخدام العلاقات المكانية والزمانية.
- القياس.
- التصنيف.
- إستخدام الأعداد.
- التفاهم.

- التنبؤ.
- الإستنتاج.

ويمكن تلخيص إهتمامات عمليات العلم لما يقابل المدرسة الإعدادية فيما يلي:

- تثبيت العوامل (التحكيم فى العوامل).
- تفسير النتائج.
- صياغة الفروض.
- التعريف إجرائيًا.

ويوضح مرشد المعلم أهداف المادة الدراسية المناسبة المتضمنة فى نماء عملية معينة مثل : مقارنة الحجوم – معدل فقدان الماء.

إن الإهتمام الأكبر فى تدريس العلوم موجه إلى الأهداف المعرفية والأهداف العاطفية بالرغم من أنه توجد أنشطة تُستخدَم فيها مهارات التناول البدنى مثل : إستخدام الميزان، الميكروسكوب، أجهزة ميكانيكية .. إلا أن هذه كلها تعتبر أهدافًا مصاحبة للأهداف المعرفية والعاطفية ... وهذه لا تقلل من أهميتها.

وللتمييز بين أهداف مصاغة صياغة أدائية يظهر فيها السلوك الظاهر باستخدام أفعال مصدر تتصدر العبارة، وبين أهداف مصاغة صياغة غير أدائية يصعب إيجاد شواهد وأدلة على حدوث التعلم يوضح جدول (٤)

جدول (٤) قوائم كلمات لصياغة عبارة دقيقة وأخرى غير دقيقة

كلمات أو أفعال مصدر غير دقيقة	كلمات أو أفعال مصدر دقيقة الصياغة
- أن يعرف.	- أن يكتب
- أن يفهم	- أن يسمح
- أن يفهم حقيقة	- أن يتعرف على
- أن يتذوق	- أن يميز
- أن يدرك مغزى الشيء	- أن يحل
- أن يعتقد	- أن يركب
- أن يستمتع	- أن يكتب قائمة
- أن يؤمن	- أن يقارن

بمناقشة أفعال المصدر الموجود فى الجدول السابق يتضح ما يلى :

١-تشير أفعال المصدر الموجودة على يمين الجدول إلى أهداف عامة يصعب قياسها لأن بعضها يقيس عملية عقلية Intellectual Processes صعبة التحديد فى عقل الإنسان. والبعض الآخر يقيس مشاعرًا غير ملاحظة ولكنها ضمنية مثل : أن يستمتع، أن يتذوق، أن يؤمن ... إلخ. كما أن بعض أفعال المصدر تشير إلى أهداف وصف المقرر ومحتواه، ولا تقيس القدرات العقلية المعرفية العالية.

٢-أما أفعال المصدر الموجودة على يسار الجدول فإنها تشير إلى أهداف أدائية لقدرات معرفية عقلية يمكن قياسها بسهولة إذا صيغت الصياغة الهادفة.

× بعض الأمثلة لأفعال المصدر للأهداف الخاصة بالسلوك الظاهر التعبيرية :

- أن يُعلل
- أن يُدون
- أن يوضح أو يُقيِّم
- أن يُبرهن
- أن يُدافع عن الرأى

× بعض أمثلة أفعال المصدر المستخدمة لقياس السلوك الملاحظ بطرق غير تعبيرية :

- أن يشترك - أن يعمل - أن يستعير - أن يبتكر
- أن يتطوع - أن يعتقد - أن يشكل عادات - أن ينتقى
- أن يبادر - أن يساعد - أن يقرأ - أن يعمل
- أن يؤدى - أن يعطى - أن يستقبل - أن ينشئ
- أن يقبل المسئولية - أن يشارك - أن يستمع
- أن يتسامح - أن يُفضل - أن يشترى

× بعض أمثلة لأفعال المصدر التى يمكن إستخدامها فى صياغة الأهداف العاطفية الضمنية:

- أن يفكر فى ميله نحو - أن يؤيد - أن يتغاضى عن ويصفح
- أن تبحث - أن يصارع

- أن يحكم - أن يناقش بحثًا
- أن يتتبع - أن يدافع
- أن يقبل - أن ينتقد

× أفعال مصدر المشاعر والإحساس :

- أن يحب - أن لا يحب
- أن يرغب فى - لديه إشباع فى ..
- أن يتمتع - أن يواسى ..

× أفعال مصدر القيم :

- أن يريد - أن يعتقد بأهمية - أن يقدر

× أمثلة للأهداف الخاضعة للملاحظة (أفعال مصدر) :

- أهداف عامة :
  - يلحق بنادى العلوم (متطوعًا).
  - يتطوع لحضور معارض علوم كلما سنحت له الفرصة بذلك.
  - يتطوع بعمل رحلات اختيارية إلى المعارض، الجامعات ..
  - يشترك عن رغبة فى أنشطة الفصل.
  - يقدم نقدًا بناءًا لتحسين أنشطة الفصل.
  - يتم الواجبات ويسلمها فى الوقت المحدد.

تتم طرق صياغة الأهداف بأحد الطرائق التالية :

١- يفضل بعض المعلمين صياغة الأهداف صياغة غير محددة تمامًا وعامة فى المرحلة المبدئية من تخطيط التدريس، ثم بإضافة الأهداف السلوكية (الأدائية) حسب تقديرهم فى كيفية تقويمها.

٢- بعض المعلمين يصوغون الأهداف صياغة سلوكية مباشرة.

صياغة الأهداف صياغة سلوكية :

أولاً : أسلوب ماجر :

يشير روبرت ماجر R. Mager[1] إلى أهمية تحديد الأهداف من حيث

---

(1) Mager, R.F., (1975), Preparing Instructional Objectives, Belmont California, Feeron (2nd ed.), U.S.A.

يمكن للفرد معرفة معالم طريق تعلمه، ومحتواه، وطرق وأساليب العمل وإنتقاء الأنشطة التعليمية المناسبة، ثم طرق التقويم وأساليب قياس العائد من التعلـم حسـب الأهـداف الموضوعة.

وعلى المدرس أن يقوم بصياغة الأهداف التعليمية بحيث تكون تلـك الصياغـة فى ألفاظ أدائية، وبحيث تُعيِّن وتحدد الحد الأدنـى لـلأداء المقبـول، كمـا تنتقـى أفضـل طرق وأساليب التقويم لهذه الأهداف.

ومن ثم، لابـد مـن التميـيز بـين ثلاثـة مصطلحـات هـى : السـلوك الظـاهر، والسلوك النهائى، والمعيار.

ويعرف السـلوك الظـاهر بأنـه أى نشـاط ظـاهر للرؤيـة مـن قبـل المـدرس أو التلميذ. أما السلوك النهائى فيشير إلى السلوك المتوقع حدوثه مـن الـدارس والـذى يمارسه بعد عملية التعلم والتدريس. والمعيار هو المقيـاس أو الإختبـار الـذى يسـتخدم لتقييم السلوك النهائى فى ضوئه.

ويعرف الهدف بأنه مقصد Goal يصاغ فى عبارة تصف تعبـيرًا مقترحًـا يـراد إحداثه فى التلميذ الدارس، ومن ثم فالهدف هو عبارة يوضـح مـن خلالهـا مـا سـوف يكون عليه سلوك التلميذ بعد تمام إكتسابه للخبرة التعليمية. وبعبارة أخرى، فـالهدف هو وصف لنمط السلوك أو الأداء الذى قصد إحداثه للتعلم وبحيث يظهر فى مواقـف تعليمية لاحقة.

يجب أن تشير الأهداف إلى صفات يمكـن قياسـها، وملاحظتهـا علـى سـلوك الفرد بعد الإنتهاء من تعلم خبرة أو خبرات فـى البرنـامج أو المنهـج. وعمليـة القيـاس متوقفة تمامًا على مدى وضوح الأهداف.

ولا تتوقف أهمية تحديد ووضوح الأهداف للمـدرس كـى تنـير معـالم طـرق تدريسه فحسب، بل إنها مهمة أيضًا للتلميذ حيث تتيح وضوح الأهـداف لـه. كمـا أنها وسائل يعرف من خلالها مدى تقدمــه فـى أى مرحلـة مـن مراحـل تعلمـه، كمـا يستطيع التلميذ أيضًا تنظيم جهوده فى صورة أنشطة مناسبة تحدد مدى نجاحه وتقدمه بإستقلالية وإعتماد على النفس.

يوجد فرق واضح بين مصطلحى وصف المقرر، وهدف المقرر، وصف المقرر

يشير إلى محتوى المقرر و إجراءاته. أما هدف المقرر فيوضح نتيجة أو عائد ما تم تعلمه من المقرر.

تتضمن عبارة الهدف ثلاث مراحل هى : المتطلبات، الوصف، الأهداف. وتشير المتطلبات إلى ما ينبغى على الدارس أو التلميذ عمله حتى يتم تقرير إستكماله لتعلم مقرر دراسى. أما الوصف فيشير -كما سبق قوله- إلى ما يحتويه المقرر الدراسى. والأهداف تحدد قدرة التلميذ على بلوغ الأداء مستوى معين من السلوك بعد انتهائه من استيعاب الخبرات التعلمية المتضمنة عليها البرنامج أو المقرر الدراسى.

الأهداف ذات المغزى، صفاتها وتحديدها :

ليس من قبيل الحديث المعاذ القول بأن تحديد صياغة هدف تعين على وصف الحالة المرغوب فيها عندما يتم التعلم. ويمكن التحقق من ذلك عن طريق قياس أداء وسلوك المتعلم. ومن هذا المنطلق يمكن تعريف الهدف ذو المغزى الفعال بأنه الهدف الذى صيغ بطريقة وبأسلوب يمكن من توصيل ما قصده المرسل (المدرس) إلى ذهن المستقبل (التلميذ). ويشير ماجر Mager إلى أن عملية الاتصال هذه تتطلب صياغة مجموعة من الكلمات والرموز، عن طريق إنتقاء الكلمات والرموز إنتقاءً دقيقًا بحيث تخرج فى مجموعها تشكيلاً يعبر بدقة عن القصد المطلوب بالضبط لدى جميع الناس أو المدرسين المنفذين. وإن الإختلاف فى الرأى حول تفسير أو إستقبال تلك العبارة المصاغة، يكون هذا الإختلاف مؤشرًا على إخفاق التعبير، أو إيصال الفكرة بالضبط.

وضع ماجر Mager خطوات صياغة الأهداف السليمة والمرغوبة، فى الخطوات التالية :

١-حدد السلوك النهائى بدقة. إن تحديد هذا السلوك النهائى هام جدًا لمعرفة مدى ما حققه المتعلم منه بعد نهاية البرنامج أو المنهج (أو الدرس).

٢-حاول أن تحدد تحديدًا شاملاً وأكثر للسلوك المرغوب فيه عن طريق وصف الظروف التى يتوقع أن يتم فى إطارها تحقيق السلوك.

٣-حدد معايير الأداء المقبول عن طريق وصف مستوى الإجادة التى ينبغى فيها أن يصل التلميذ بأدائه إلى المستوى المقبول والمرغوب فيه.

لا يتحتم السير في هذه الخطوات جميعها عند تحديد الهدف، ولكن من المهم الوصول إلى صياغة الأهداف بحيث تصل الآخرين دون لبس أو سوء فهم، ومن ثم يجب توضيح الخصائص السابقة للهدف مع ضرورة كتابة العبارات التى تحتاج إلى وصف وتحديد النتائج المطلوبة.

ويعتبر تحديد الهدف وسيلة لبيان ما ينبغى على المتعلم عمله أو أداءه حين يحاول تحقيق الهدف. ويتم هذا التحديد والتمييز للسلوك عن طريق الملاحظة للسلوك الظاهر أو لبعض جوانبه. ويوجد أعداد عديدة من السلوك الظاهر منها ما يمكن معرفته وإدراكه شفويًا، وتحريريًا، وإجرائيًا، أو عن طريق حل المشكلات. ومهما إختلف وتعدد هذا السلوك، فإن واضع البرنامج ومخططه يستطيع الإستدلال على التغيرات الداخلية للسلوك ومدى التغيير الحادث فيه من خلال أدائه للمهام، وعن طريق ملاحظته لهذا الأداء الظاهرى. فمثلاً عن كتابة الهدف بالصورة التالية : «أن يميز التلميذ الضوابط الموضوعة على جهاز الأميتر، أو الجلفانومتر ... إلخ، يكون هناك التمييز بالإسم معبرًا عن نوع الإستجابة التى يتوقع حدوثها من الفرد حينما يقاس سلوكه للتعرف على مدى إتقانه تحقيق الهدف.

وينصح عند كتابة وصياغة الأهداف تحديد كل مهارة يراد إتقانها فى عبارة مستقلة عن المهارة الأخرى. وكلما كثرت العبارات وتعددت كلما زاد النجاح فى للتعرف على المطلوب دون لبس أو تأويل.

إن تحديد الهدف وصياغته صياغة واضحة تمكن الفرد تحديد النشاط المراد إحداثه، أو نوع الأداء المراد قياسه كشاهد ودليل على تحصيل الهدف، هذا بالإضافة إلى أن الهدف الجيد يحدد المحتوى المطلوب تعلمه، وطرق ووسائل تقويمه. وبرغم دقة التحديد، لابد للمعلم أن يقرر : هل المطلوب أن يسير المتعلم الدارس فى إتباع إجراء معين للوصول إلى الهدف، أم أنه سيعتبر بلوغ التلميذ للحل الصحيح أو النتيجة النهائية هو المهم والمطلوب ؟ ولذا يجب تحديد الظروف والشروط التى ستفرض على المتعلم عندما يقوم بالأداء والسلوك لتحقيق الهدف مثل : إعطاء قوائم - إتباع تعليمات - إستخدام مراجع - إستخدام أدوات وأجهزة ... وتحدد الأسئلة التالية الشروط والظروف المطلوبة :

١-ما الذى سوف تزود المتعلم به ؟
٢-ما الذى سوف تحرم المتعلم منه ؟
٣-ما هى الظروف التى تتوقع فيها تحقق السلوك النهائى ؟
٤-هل هناك مهارات تحاول تجنبها أو تتجنب تنميتها ؟ وهل ستستفيد من الهدف ؟
ولكى تبسط للتلميذ أسلوب الأداء وطريقته، يجب أن يعطى عينة من عناصر الإختبار كأمثلة يهتدى بها التلميذ فى بداية كراسة الأسئلة، أو فى المقرر الدراسى ، وفى ضوء هذه الأمثلة يحاول التلميذ توضيح سلوكه.

وبخصوص تحديد المعيار لمستوى الجودة التى يراد للهدف أن يصل إليه، فإن هذا المعيار يحدد المستوى الأدنى من الأداء المقبول بالنسبة لكل هدف ويأتى هذا التحديد للحد الأدنى عن طريق تحديد "الوقت" المعين لإنجاز العمل، فربما توجد أهداف تحتاج إلى تحديد وقت معين لإنجازها، كما فى حالة إختبارات السرعة مثلاً، وتوجد أيضًا أهداف لا تستلزم تحديد وقت لها مثل 'ختبارات القوة، ففى إختبارات السرعة، يتكون الإختبار من عناصر قليلة يستطيع الفرد الإجابة عليها فى وقت محدد. أما إختبار القوة فيتكون من أسئلة متدرجة فى الصعوبة يقصد منها قياس مستوى الفرد الذى يستطيع بلوغه فى الوقت الذى يحتاجه.

كما يحدد المعيار أيضًا عن طريق تحديد عدد معين من الأسئلة مطلوب الإجابة عليها من مجموعة الأسئلة الموضوعة مثل : «حدد الخواص الكيميائية والطبيعية لخمسة عناصر فقط من العناصر الكيميائية المعطاة فى مدة لا تزيد على ١٥ دقيقة»، كما يمكن تحديد المعيار عن طريق تحديد مستوى الدقة فى القياس مثلاً، ويتضح ذلك فى السؤال التالى : بإستخدام الميزان الحساس أوجد وزن الرطوبة للمادة المعطاة لك لإيجاد الرقم والكسر الثالث من ألف على الأقل؟

وللحصول على صياغة أهداف واضحة ومحددة تمامًا، توضع الأسئلة التالية :
١-هل تم تحديد المطلوب أدائه -أو تحديد السلوك النهائى المطلوب الوصول إليه ؟
ولذا يجب تضمين عبارة الهدف وصف هذا السلوك النهائى.
٢-هل حُدِّدت الظروف، والمعطيات، والممنوعات ؟ ولذا يجب تضمين عبارة الهدف لهذه الظروف والشروط والمحددات.

٣-هل حُدِّدت طريقة التعلم المراد اتباعها ؟ وما هو الحد الأدنى والمعيار للأداء المطلوب؟ ولذا يجب توضيح كيف سيتعلم التلميذ والحد الأدنى للأداء المقبول

٤-هل حُدِّدت خصائص الأداء الجيد المتوقع بلوغه ؟ ولذا يجب أن تصف عبارة الهدف نوعية الجودة فى الأداء المراد بلوغها.

وبخصوص الأهداف السلوكية النفسية -العاطفية- كالإتجاهات، الميول، التقدير... فيجب تفصيل هذه الأنواع من السلوك فى عبارات منفصلة. ولكن يجب أن تكون الأهداف شاملة، ومتنوعة، ومتعددة بحيث تتضمن الميدان المعرفى .. والعاطفى، والنفسحركى حتى يتم إنتقاء خبرات التعلم المراد نسجها فى البرنامج التعليمى.

يقترح كارين وسند Carin & Sund[1] اتخاذ الخطوات التالية لمساعدة الذاكرة على التذكر عند صياغة الأهداف السلوكية باستخدام الحروف الأبجدية الإنجليزية A-B-C-D حيث يشير كل منها إلى خطوة فى خطوات صياغة الأهداف السلوكية

A- تمثل جمهور المتعلمين Audience وهم التلاميذ.

B- تمثل السلوك Behaviour المطلوب أداؤه من التلميذ بطريقة ظاهرة ويمكن قياسه.

C- وتمثل الظروف Condition بحيث يتم وصفها ومن خلالها يتوقع من التلميذ أداء المهمة التعليمية المكلف بها.

D- وتمثل الدرجة Degree أو المعيار الذى يحدد أدنى درجة فى المستوى المقبول من الأداء.

عند تحضير درس من الدروس وليكن التمييز بين الكربونات والبيكربونات. يقوم المعلم بتحضير الخطوات التالية . جدول (٥).

١- تحديد أنواع السلوك المطلوب أدائها من قبل التلاميذ.

٢- يكتب أفعال المصدر المطلوبة لصياغة الأهداف السلوكية (الأدائية) للتلاميذ.

٣- يحدد العمليات Processes العقلية المطلوب أداؤها فى الدرس فى صيغة أسئلة ترشد التلميذ خلال عرضه لأنواع السلوك الأدائى المطلوب.

---

[1] Carin, A.A., Sund, R.B., Teaching Modern Science 5-ed, Op Cit

جدول (٥) مراحل تخطيط درس التمييز بين الكربونات والبيكربونات

المطلوب من التلميذ أداؤه	أسئلة تشغيل العمليات العقلية
	أمامك ملحين موضوعين فى بوتقتين:الملح (أ)، الملح(ب)
	١- اختبر: اللون - الطعم - الرائحة - الملمس
الملاحظة	٢- ماذا يحدث لو أذيبت كمية قليلة من كل ملح فى الماء به
استدلال (تفكير) فرض الفروض	٣- ماذا تفكر إذا أضيف إلى كمية قليلة من الملح (٢جم) موضوعة فى أنبوبة اختبار كمية قليلة من حامض الايدروكلوريك (٢سم٣) ؟
إلخ	

أمثلة لتحديد الظروف فى عبارة الأهداف :

عند استقراء فهم التلاميذ من أدائهم الظاهر :

- عند فحص أجزاء الخلية لطلاب فى تخصص البيولوجى فإنهم سوف يضعون أسماء كل جزء من أجزائها.

- سوف يفهم طلاب شعبة الفيزياء قانون الحفاظ على الطاقة المبذولة فى القوة الدافعة. وعند إعطائهم مجموعة من المسائل تتضمن القوة الدافعة فإنهم سوف يدركون كل الحالات التى يحافظ على طاقة القوة الدافعة.

سيوضح الطلاب المطلوب منهم إما عن طريق قائمة أشكال أو كلمات أو عن طريق عبارات بحيث تتضمن فيها الشروط أو الظروف المطلوب تضمينها ومن الشروط العامة :

- اكتب من الذاكرة - قم بحل المسألة أو التجربة

- عبر بإعطاء قائمة من بدون مساعدة

من الأفضل تحديد الشروط التى فى ضوئها يتم عرض السلوك أو الأداء وتصف الظروف التى من خلالها تم التعلم.

وبخصوص تحديد المعيار يشير جاكوبسون وآخرون (١٩٨٩)[1] في وصف عملية التفكير يقوم المعلم بطرح أسئلة تبدأ بـ "كيف" حتى يمكن استنتاج ما إذا كان التلاميذ يعرفون أو يفهمون ما تم توضيحه في الهدف مثل :

- عند تكليف المعلم لمجموعة من التلاميذ (أو التلميذ واحد) بالقيام بتقسيم الأشياء إلى مجموعات (ولتكن عشر مجموعات) أداءً صحيحًا.

- عند عرض أملاح يراد الكشف عنها، فإن التلاميذ سوف ينجحون بالكشف عن عدد (يحدده المعلم) من الأملاح.

ومن ثم فإن تحديد الحد الأدنى المقبول من الأداء أى المعيار يكون كافيًا لعرض قدرة التلاميذ على حل مشكلات يدرسونها؛ إن المعيار هو البعد النهائى المراد الاهتمام به لإنماء التفكير حول الأهداف.

وأن قيمة المعيار فى عبارة الأهداف فى كونه أداة تعتمد على الموضوع والنشاط المطلوب فى الموقف التعليمى أو فى الخبرة التعليمية.

ثانيًا : أسلوب جرونلاند[2] Gronlund فى صياغة الأهداف :

ظهر أسلوب جرونلاند لصياغة الأهداف نتيجة النقد الذى واجه أسلوب ماجر حيث دافع البعض عن صياغة الأهداف صياغة سلوكية (أدائية) حتى يتأكد المعلم من هذه الصياغة أن يقوم بعملية التدريس بطريقة وأسلوب سليم. ومن الجانب الآخر تعطى الصياغة السلوكية (البدائية) للأهداف مؤشرات إيجابية على تحقيقهم المطلوب فى عملية التعلم.

غير أن المعترضين على صياغة الأهداف صياغة سلوكية بأسلوب ماجر إنها تحد من تحركات المعلم فى الموقف التعليمى فى الفصل، وخصوصًا وأنها تتم صياغتها قبل التدريس. وهذا يعنى أن المعلم أكمل صياغة ما يريد تحقيقه منسبقًا. فإذا ما ظهر فى الموقف التعليمى -وهو يمارس التدريس فعلاً فى الفصل- أمر أو نشاط لم يكن فى

---

(1) Jacobsen, D., Eggen, P and Kauchak D., (1989), Methods for Teaching - A Skill, Approach 3rd ed, Merrill Publishing Comp, A Bell and Howell Information Comp, Toroto. Canada.

(2) Gronlund, N. (1985), Stating Objectives for Classroom Instruction 2nd ed, Macmillan, N Y

الحسبان عند تحديد الأهداف يواجه المعلم صراعًا قد يوقعه في حرج لأنه لم يعمل حسبان توقع هذا الأمر من قبل، أو يحد من تحركاته في سلسلة تسيير مجرى الدرس. ويذهب هؤلاء المعترضون على صياغة الأهداف السلوكية المبالغة في تحديدها؛ بأنها تتطلب مناخًا مغلقًا Closed Climate أو نظامًا ، غلقًا يحول دون ابتكارية المعلم بجانب صعوبة قياس وتقدير الإنجاز قياسًا حقيقيًا. إن عبارات ماجر في صياغة الأهداف تحدد المؤشرات بالدليل ولكن لا تقابل المقصود تدريسه.

ومن هنا اقترح "جرونلاند" بأن تكون صياغة الأهداف في صياغة عامة أولاً، ثم تحديد السلوك ليعطي مؤشرًا على تحقيق الدارس لهذا الهدف.

ومن ثم تشبه طريقة صياغة "جرونلاند" للأهداف أسلوب مدخل الغايات Goal Approach حيث يتم فيه توضيح الهدف العام الذي يوضح التعلم (يعرف - نفهم- يطبق - يقيِّم - يقدِّر) المراد إحداثه ويتم صياغته أولاً.

أما الأهداف المحددة فتندرج تحت الهدف العام لتعطي مؤشرًا ودليلاً على تحقيق تعلم التلاميذ.

٢- تكون صياغة الأهداف في عبارات تعبر عن عائدات تعلم التلميذ أكثر منها لأداء المعلم. فمثلاً هدف "تعليم قواعد كتابة المعادلات الكيميائية" هي عبارات معبرة عن أداء المعلم وليس عائد تعلم التلميذ. ومن ثم فإن كل الأهداف -بصرف النظر عن المدخل المشترك فيها- فإن أهداف المدرسة تضع الخطوط العريضة لعائدات تعلم التلميذ.

٣- لا يؤيد جرونلاند صياغة الأهداف بطريقة مثل : "يتعلم التلميذ قواعد كتابة معادلات الكيمياء" مثلاً. إن فعل المصدر "يتعلم" تشير إلى عملية عقلية أكثر منها عائد تعلم.

٤- ضرورة اقتصاد الهدف على أداء واحد. فإذا تضمن الهدف أكثر من أداء، يجب على المعلم صياغة عبارات تقييم تخصص كل واحدة لقياس أداء معين.

٥- يتجنب جرونلاند في صياغة للأهداف ذكر مواصفات المادة أو المقرر حيث يقول "لا نركز على عناوين المادة الدراسية أو المقرر لأن التلميذ سوف يتعلم معنى النفاد الغشائي (الأوزموزيس Osmosis) أو معنى التحليل الضوئي...".

مزايا صياغة الأهداف بأسلوب "جرونلاند" :

١- يلقى أسلوب "جرونلاند" في صياغة الأهداف استحسانًا كبيرًا لدى مؤلفي المناهج.

٢-يعتبر أسلوب "جرونلاند" أسلوبًا اقتصاديًا في صياغة الأهداف حيث يتضمن الهدف أكثر من أهداف فرعية، بعكس المداخل الأخرى في صياغة الأهداف التي يتطلب العمل بها كتابة آلاف الصياغات والعبارات للأهداف المكتوبة بأسلوب ماجر.

غير أن الواقع الذى يتعامل معه مؤلفوا المناهج جعلهم لا يحذفون عناوين محددة للمقرر ضمن الأهداف مثلما اقترحها جرونلاند.

ثالثًا: صياغة الأهداف الأدائية تبعًا للمستويات :

وتحدد تلك المستويات أولاً. ثم يصاغ لتحقيق كل مستوى عدد من الأهداف والمهارات. جدول (٦)

الفكرة الرئيسية : تفاعل المادة تتضمن طاقة وتسبب تغيير المادة.

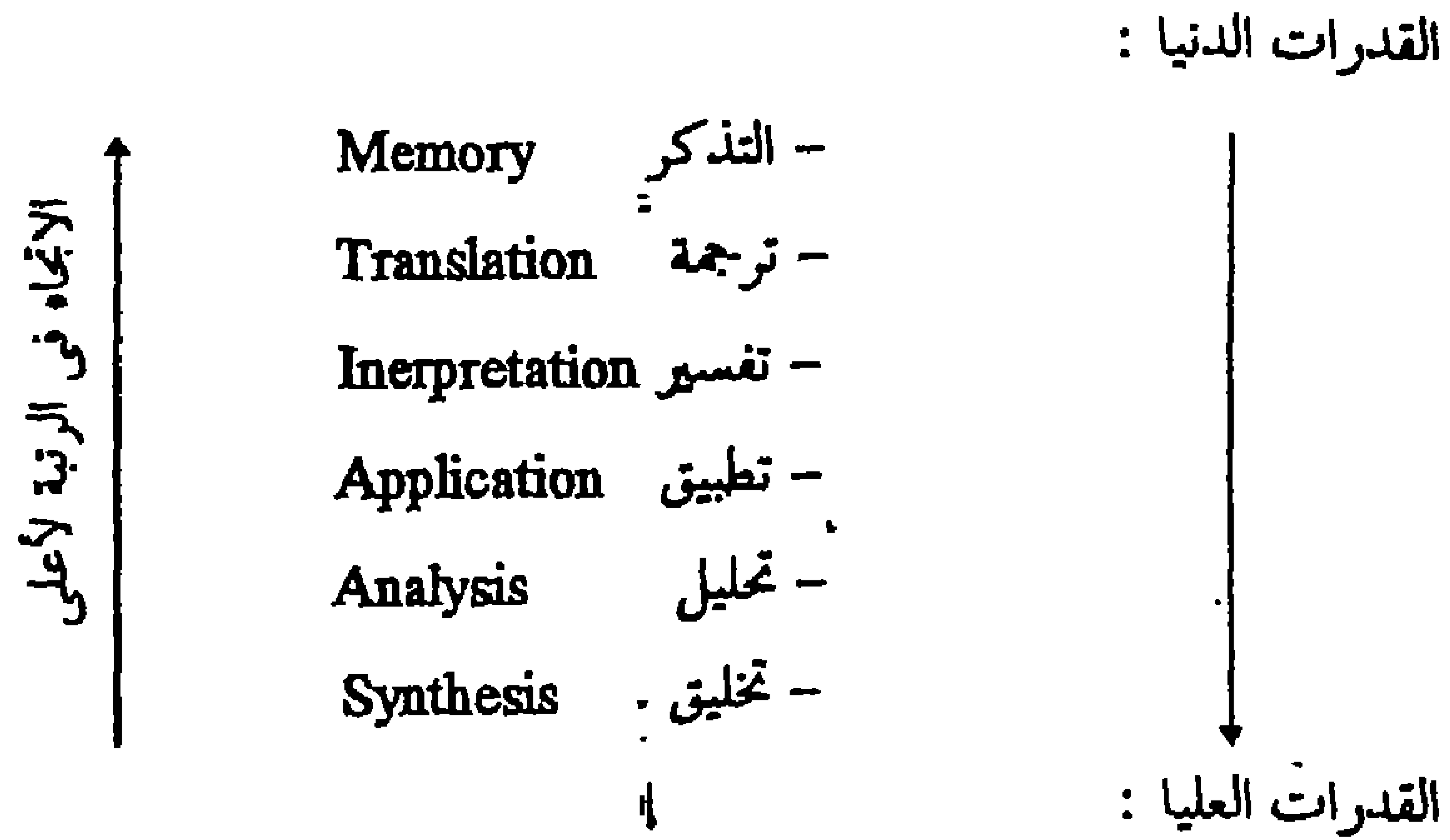
جدول (٦) تقسيم الأهداف المعرفية حسب المستويات

المستويات	الأهداف
تقسيم المادة إلى : - صلبة - سائلة - غازية وكذلك إلى : - عناصر (ذرات) - مركبات (عناصر تفاعلت كيماويًا) - مخلوط فى (مواد صلبة، سائلة، غازية)	بإعطاء مواد خاصة، وتوجيهات سوف يقوم التلميذ : ١- بصياغة أن المادة مصنوعة من أجزاء صغيرة يطلق عليها ذرات. ٢- يوضح الأجزاء المبدئية للذرة ويصف علاقة كل جزء بالأخرى. ٣- يقارن حركة جزئيات المادة المختلفة بمواد أخرى. ٤- يصف الشروط التى يتم فى ضوئها إنتاج مخلوط. ٥- يقارن العناصر بالمركبات. ٦- يشرح غرض الرموز الكيميائية وصيغها. ٧- يقارن بين التغييرات الكيميائية والطبيعية. ٨- يشرح دلالة اختبارات المجموعة الكيميائية. ٩- يعطى أمثلة لطرق تأثير الكيمياء فى حياة الفرد

رابعًا : صياغة الأهداف حسب مستويات تقسيم بلوم للميادين : المعرفى، والوجدانى، والنفسحركى.

ففى الميدان المعرفى يعتبر إنماء القدرات العقلية المعرفية جوهر تقسيم الميدان المعرفى، وسار التقسيم فى نماء القدرات العقلية المعرفية متدرجة من السهل وتتجه نحو الصعب.

وأشار ديفيز والكسندر ويلون[1] إلى تصنيف مشتق للقدرات على النحو التالى فى الإتجاه من المستويات الدنيا إلى العليا (شكل ١١).



شكل (١١) تصنيف مشتق للقدرات

ولتوضيح هذا "الدياجرام" إجرائيًا فى التدريس يمكن إعطاء أمثلة للتعرف على تلك القدرات والقيام بقياسها قياسًا مبدئيًا، وتم وضع تلك القدرات بدءًا من الدنيا منها إلى المستوى الأعلى، ثم صياغة بعض أسئلة يمكن بواسطتها التعرف على المراحل المتدرجة المتتابعة لتلك القدرات المعرفية كما يلى :

---

(1) Davis, R.H., Alexander, L.T., And Yelon S.L., (1974), Learning System Design . An Approach to the Improvement of Instruction, Mc Graw Hill Book Comp., N.Y, Chapter 9

قدرات دنيا

Lowest

١-قدرة تعريف أو صياغة مفهوم أو مبدأ أساسى فى العلم : مثل ما البروتوبلازم، عرف الطاقة، قانون بقاء المادة.

٢-قدرة التعرف على مثل من أمثلة المفهوم : مثل : الأميبا حيوان وحيد الخلية ... صح أم خطأ ؟

٣-قدرة التمييز بين أمثلة صحيحة وغير صحيحة المفهوم، مثل : أى الأمثلة التالية تعتبرها كائنًا وحيد الخلية ؟ براميسيوم - إسبيروجيرا - الدودة الكبدية ..

٤-قدرة إعطاء أمثلة للمفهوم : مثل اعط مثلاً لكائن وحيد الخلية - إعط مثلاً لمادة مشعة.

٥-قدرة التمييز لتطبيق مثل صحيح أو غير صحيح لمبدأ : مثل : إذا ضغط غاز، سيرتفع درجة حرارته .. صح أم خطأ ؟

٦-قدرة التنبؤ لمبدأ : مثل : إذا ضغط غاز .... (أكمل).

٧-قدرة تطبيق مبادئ لحل مشكلة مثل :

- صف أعراض مرض (من الأمراض).
- إعط خصائص مادة مشعة.

٨- قدرة التعرف على المشكلة . مثل إعط فرضًا صحيحًا لحل مشكلة (من المشكلات المعطاة).

٩- قدرة إستحداث وتخليق حل إبتكارى أو إستكشافى فريد لمشكلة.

قدرات عليا

Highest

ويمكن بإستخدام جوهر التقسيم السابق وبناء مواقف تعلمية التعرف على القدرات المعرفية ومستواها لدى التلاميذ، وكذا التعرف على مستوى السلوك فى الهدف المُختَبَر، ووصف القدرة المعرفية المختارة فى صورة سلوكية.

الفصل الرابع

أساسيات تدريس وتعلم

مكونات المعرفة [المعلومات]

الفصل الرابع
أساسيات تدريس وتعلم

مكونات المعرفة [المعلومات]

مقدمة :

مفهوم عملية التدريس :

يمثل التدريس الجانب التطبيقى والتنفيـذى لتخطيط المنهـج أو تطبيـق وتنفيـذ إستراتيجية العملية التعليمية.

ويمكن تعريفه على أنه عملية تفاعل متبادل بين المعلـم والدارسـين وبـين كـل منهم وعناصر البيئة أو المواقف التعليمية المختلفة التى يهيؤها المعلم. ومن خـلال هـذا التفاعل يحدث إكتساب المعلومات والمهارات المختلفة، وكذا اكتساب أنماط سـلوكية مرغوبة وإتجاهات وميول مفيدة فى فترة زمنية محددة بزمن الدرس الواحـد أو مجموعـة الدروس الموضوعة فى الخطة التعليمية.

ويجب التنويه بأن عملية التدريس لا تشكل تفاعلاً مـع الدارسـين والبيئـة فـى صورة عشوائية، بل تقوم أساسًا على خطة تدريسية توضع متغيرات الموقـف التعليمـى ومتغيرات الفرد الدارس موضع اعتبـار ودراسة يتـم فيهـا تحديـد مواصفـات السـلوك المرغوب إكسابه للدارسين، وأسـلوب وطريقـة تعديلـه، واختيـار الوسـائل والتقنيـات المناسبة، ومواصفـات التفـاعل وخطواتـه، ومراحلـه، بصـورة منسـقة منظمـة تحقـق الأهداف الموضوعة والمحددة فى الخطة التدريسية.

ومن هذا المنطلق تكـون الخطـة التدريسـية خطـة منظمـة تستند علـى أسس وركائز علمية وتتضمن العناصر المكونة فى البيئة والمراد استخدامها واسـتثمارها لدفـع عملية نمو الفرد من جميع جوانبه : العقلية والوجدانية والنفس حركية، وأيضًا الجوانـب الإجتماعية والإنفعالية فى الإتجاه السوى السليم.

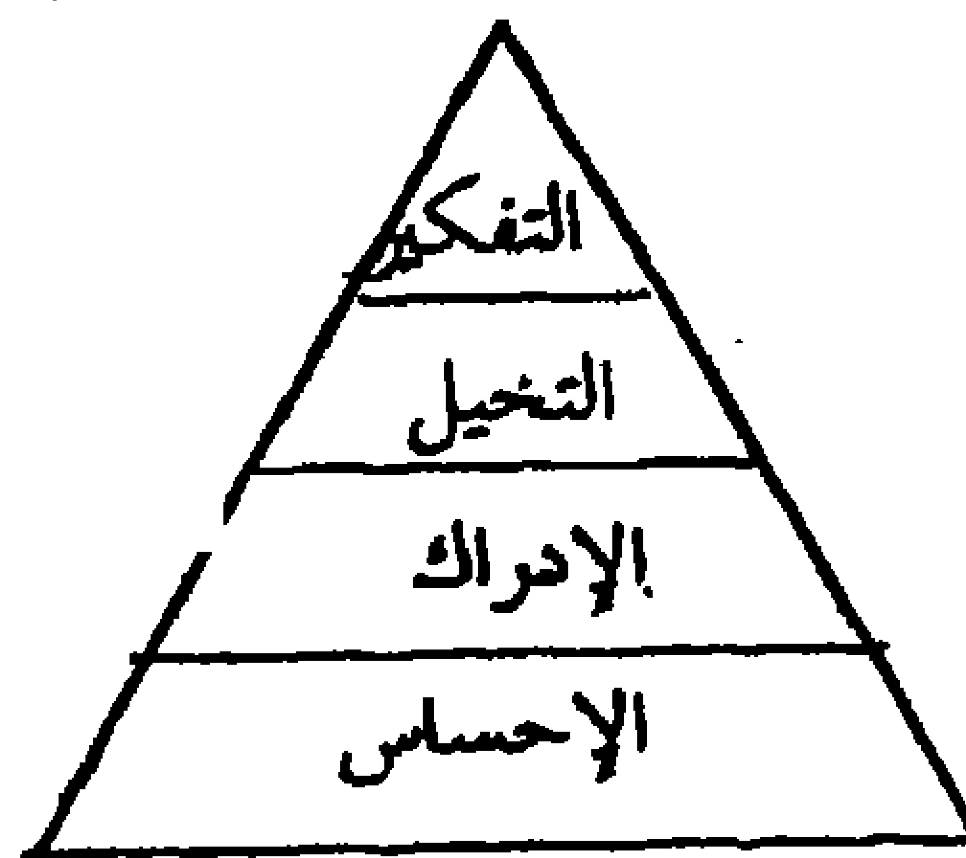
ويكون تصميـم الخطـة التدريسـية علـى أسـاس الـدرس الواحـد بـدءًا بوضـع أهداف أدائية متنوعة، ومحتـوى وأنشـطة وتقويـم، وبحيـث تكـون مجموعـة الأهـداف التدريسية فى الخطة التدريسية الموضوعة محققـة للأهـداف فـى الإسـتراتيجية التعليميـة على مستوى المنهج كله؛ وكذا المحتوى والأنشطة والتقويم.

ويمكن حينئذ تعريف التدريس بأنه «عملية وضع خطة يتم فيها استخدام عناصر ومتغيرات بيئة الدارس، وكذا العلاقات بينها وبين المتغيرات العقلية والوجدانية والنفس حركية للفرد الدارس بحيث تدفعه إلى التفاعل مع مواقف معينة وتحت ظروف معينة» ينتج من هذا التفاعل اكتساب خبرات جديدة وحدوث تغيرات فى السلوك والأداء لتحقيق الأهداف المطلوبة.

التدريس وإثارة التفكير ونماؤه :

إن أبسط تعريف للمشكلة هو ذلك الموقف الذى يكون الفرد مدفوعًا لبلوغ هدف تقف فى طريقه بعض العقبات. ولكى يقوم الفرد بحل المشكلة يقوم بتنظيم الموقف. وفى خلال هذا التنظيم تتم عدة عمليات من أهمها : التعلم Learning، التفكير Thinking، الفهم Comprehenesion وهى عمليات نفسية وعقلية.

ويشير علم النفس العام إلى العمليات النفسية بأنها تتضمن مراحل مرتبة ترتيبًا هرميًا يبدأ بالإحساس Sensation، ثم الإدراك Perception يليها التخيل Imagination وتنتهى بالتفكير Thinking، الشكل (١٢).



شكل (١٢) مراحل العمليات النفسية

أما العمليات العقلية فهى التذكر، والتحديد، والتعميم، والمقارنة، والتمييز، والإستنباط، والاستدلال، والإستنتاج، والإضافة. وتعمل العمليات النفسية والعقلية معًا وباستمرار لتكوّن حصيلة المخزون المعرفى الذى يشكل البناء المعرفى للإنسان. وهذا المخزون أو البناء المعرفى هو حصيلة أو عائد التعلم.

فتعلم الإنسان عن بيئته وعالمه الخارجى المحيط به يمكنه من إدراك معناه وفهمه وحتى يستطيع الإنسان فهم عالمه المحيط به يفوده إلى دوافع التعلم. إن عملية

إدراك المعنى والفهم مؤسستان على ربط الأحداث فى الموقف التعليمى فى البيئة التى يعيش فيها الفرد ربطًا وثيقًا بالبناء المعرفى الداخلى له.

التعلم ومعناه :

والتعلم لا يأتى بالصدفة، ولكنه نتاج الخبرة. كما أن البناء المعرفى للفرد قد تم بناؤه من حصيلة خبرات التعلم الموجود بالمواقف التى يمر بها الفرد فى بيئته والعالم الخارجى المحيط به. وتتم تلك الخبرات فى مخ الإنسان ومن ثم فإن المخ هو الذى يتعلم.

وينشأ الموقف التعلمى فى أى وقت يثبت فيه البناء المعرفى عجزه أو عدم كفاءته فى إدراك معنى لموقف من المواقف التى يمر بها الفرد فى بيئته، أو حينما يقابل شيئًا غير مألوف أو لا يمكن التنبؤ به. وبذلك يدفع البناء المعرفى باستمرار إلى إدراك معنى للموقف أو المواقف فى البيئة، ومن ثم يقود التعلم باستمرار إلى إعادة تنظيم وتطوير البناء المعرفى. ومن ثم يوصف التعلم بأنه عملية تعديل وتنقية البناء المعرفى المؤسس على قوائم العلاقات المعرفية المتبادلة فى نظامه والتى تشكل شبكة المعرفة الإنسانية.

إن حصيلة البناء المعرفى تجعل الفرد يستفيد منها فى تلخيص الماضى، وتفسير الحاضر، والتنبؤ عن ظاهرة فى المستقبل. ولتوضيح ذلك عندما يصادف الفرد قصورًا فى نظرته تجاه أمر من الأمور أو عندما يبغى التوسع فى مجال نظرته فإنه يسلك ويقوم بإجراء عمليات العلم عن طريق الملاحظة الدقيقة، وفرض الفروض، والقياس، والتصنيف، واختبار تلك الفروض وإجراء التجارب حتى يحصل على معارف جديدة يُضَمِّنُها فى بنائه المعرفى. ثم يقوم أيضًا بإيجاد علاقات بين معلوماته السابقة والحاضرة الجديدة ... ويستطيع بذلك إتمام عمليات التفسير والتنبؤ عن طريق إعطاء علاقات وتوضيحات مميزة وفارقة وعلامات علاقية بين حدود فئات البناء المعرفى وتنظيمه ...

وتعتبر عمليات التمييز بين فئات التعلم عمليات إدراكية **Perceptive** وليست عمليات حاسية **Sensation** والعمليات الإدراكية تأتى فى المرحلة التالية للعمليات الحاسية لتعطى قيمة ومعنى للإختلافات والمفارقات بين الأشياء والأحداث التى

استقبلها الفرد عن طريق حواسه. فإذا أدرك الفرد أن تلك الفروق والتمايزات تعطى معلومات تصلح للإستخدام فى حل مشكلات الموقف، استطاع التمييز وإستخدامها فى المواقف التعليمية الأخرى. وإذا لم يدرك هدف هده الخلافات والتمايزات لإعطاء معلومات وظيفية يستطيع بها حل المشكلات فإنه يتجاهل ويهمل تلك الفروق والتمايزات حيث لا تشكل قيمة فى حل المشكلة. ومن هذا المنطلق يمكن القول بأن عملية مراجعة المعلومات وتوظيفها فى العقل يطلق عليها بالتعلم. ومن ثم تكون طبيعة عملية التعلم مُوَجَّهة لمراجعة وتحوير البناء المعرفى.

التفكير ومعناه :

يقصد بالتفكير الحياة الداخلية التى تأخذ مكانها من خلال أنشطة المخ، وعادة ما تكون مستقلة عن الأحداث الواقعة فى العالم الخارجى. هذا التنوع فى الأنشطة المخية لا يمكن ملاحظته ملاحظة مباشرة بل غالبًا ما تكون هذه الأنشطة الداخلية بديلة عن السلوك الظاهر فى العالم الخارجى.

ولكون هذا النشاط العقلى يحل محل السلوك الطبيعى فيطلق على هذا النشاط العقلى اسم الخبرة البديلة[1] Vicarious Experience. ويتم فى الخبرة البديلة كل مقومات الخبرة ولكنها بعيدة عن الواقع -أى فى خيال الفرد.

وفى الخبرة البديلة يقوم الفرد ببناء عالمه داخل عقله ويعيش هذا العالم الذى تم بناؤه وتكوينه. وتعرف الخبرة البديلة بأنها "جميع الأنشطة العقلية" (أو الوظائف المعرفية) التى تأخذ مكانها خلال البناء المعرفى للفرد ويمكن أن تحل محل التفاعل بين هذا البناء المعرفى والعالم الخارجى.

وبعبارة أبسط يكون التفكير Thinking هو بديل الفعل أو النزوع للفعل[2]، ويشير التفكير إلى السلوك الضمنى أى إلى النشاط غير المنظور الذى يحل محل الخبرة الحقيقية.

---

(1) Smith, F., (1975), Comprehension and Learning, Holt, Rinehart and Winston, N Y., p.p. 118 - 137.

(2) فؤاد سليمان قلادة : الأهداف التربوية والتقويم، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، ٢٠٠٢ مرجع سابق

ويوجد جانبان مهمـان للخبرة البديلة همـا : التذكـر، والتصـور أو التخيـل وهذان الجانبان مرتبطان بشـدة الإدراك. فتذكـر الأحـداث يكـون بمثابـة إعـادة بنـاء علاقات مجزأة للخبرة الماضية، ويكون التذكر مساعدًا لعملية تدريب التخيل. ومن ثم يكون التذكر عملية أساسية متطلبة للتخيل.

إن التذكر مرتبط بالماضى، و التخيل مرتبط بالحاضر والمستقبل ومرتبط أيضًا بما هو معروف لدينا فى الماضى. ومن هذا المنطلق لابـد مـن إعـداد الذخـيرة المعرفيـة والبناء المعرفى المرتبط بالمشـكلة وتذكرهـا وإعدادهـا وتوظيفهـا خـلال الخـبرة البديلـة والتفكير للوصول إلى الحل الصحيح.

ويعطى البناء المعرفى ساحة عقليـة Mental Arena أو عالمًا داخليًا يسـتطيع الفرد من خلاله التحرك بحرية فى تنظيمـه، وإجـراء عمليـات الاختيـار مـن بديـلات للحل، والمقارنة، واختبار الأفكار، وانتقـاء أفضلهـا، وهـذه كلهـا مهـارات وقـدرات عقلية. ويجدر التنويه بأن البناء المعرفـى لا يتضمـن معتقـدات الفـرد وتوقعاتـه وآمالـه فقط، بل يكون أيضًا مصدر الطموح والقدرات.

وبذلك فإن التفكير يكون عملية عقلية معرفية وجدانية راقية، تبنـى وتؤسـس على محصلة العمليات النفسية الأخرى كالإحسـاس، والإدراك، والتخيـل، والعمليـات العقليـة كـالتذكر والتحديـد والتعميـم والمقارنـة والتمييـز والإسـتنباط والإسـتدلال والإستنتاج والإضافة، ولذا يتربع التفكير على قمة العمليات النفسية والعقلية المعرفيـة. وكلما اتجهنا من المحسوس إلى المجرد كلما كان التفكير أكثر تعقيدًا.

غير أن عملية التخيُّل تلعب دورًا هامًا وأساسيًا فى عملية التفكـير بوجـه عـام والتفكير الابتكارى بوجه خاص، على أساس أن التخيـل عمليـة نفسية وعقليـة تقـوم على إنشاء علاقات جديدة بين الخبرات بحيث تنظمها فى صور وأشكال جديدة ليـس للفرد خبرة بها من قبل. ويتم خلال الخبرة البديلة التخيـل الإسـترجاعى الـذى يتمثـل فى مجرد استرجاع الفرد للصورة الحسـية لموضـوع التفكـير. غـير أن نوعًـا آخـر مـن التخيل يعرف بالتخيل الابتكارى الـذى يتـم فيـه القـدرة علـى تركيـب وإنتـاج صـور لا توجد فى صورتها التركيبية فى الواقع مع أن عناصره ومكوناتها مستمدة أصلاً مـن الواقع، ويتصف الناتج فى حل المشكلة بالخبرة والحداثة والأصالة والقبول والملائمة.

إن استراتيجية حل المشكلة تكمن أهميتها فى تنظيم استراتيجيات التفكير العليا للفرد الدارس حتى يتوصل إلى الحل الابتكارى السليم.

الحقائق وطرق تدريسها :

تستخدم كلمة "حقيقة" Fact لتشير إلى ما هو صحيح، وما ينطبق على الواقع كعائد ونتيجة لعمليات الملاحظة و الخبرة الحسية المباشرة. فالحقيقة العلمية قابلة للإثبات والبرهنة على صحتها، كما يمكن إعادتها وتكرارها والتوصل إليها مرات أخرى تالية. ويعرف جاكوبسن Jacobson وآخرون الحقائق بأنها عبارات تعبر عن المشاهدات المباشرة للأحداث فى الموقف وفى العالم، كما تظهر فى الماضى أو الحاضر مثل : نيوتن هو صاحب نظرية الجاذبية الأرضية. يتمدد الحديد بالحرارة – تشرق الشمس فى الصباح الباكر ... إلخ.

تضع الحقائق خصائص محظورات حادة على استخداماتها للتلميذ الدارس فمثلاً :

- الحديد مادة صلبة موصلة للحرارة.
- النحاس مادة صلبة موصلة للحرارة.
- فهل كل مادة صلبة موصلة للحرارة ؟

كل عبارة سابقة تمثل حقيقة –كما أن كل حقيقة تشير إلى أحد الخصائص فى مجموعة كثيرة من الأمثلة.

ولكن العبارة الأخيرة فيها استثناء ظاهر للنموذج أو النمط. إنها تبدو أن تكون صحيحة ولكن هناك فرق بين الحقيقة والتعميم، فالتعميمات تصاغ وتشكل عن طريق السماح للدارسين بممارسة الحقائق فى إطار نماذج أو أنماط مفهومة تشكل معانى المفهوم أو التعميم. وهذه أحد أسباب تضمين الحقائق فى المنهج. والسبب الآخر لتعلم الحقائق أن بعضها مفيد للمعرفة فى حد ذاتها مثل : اخترع الكسندر جراهام التليفون، اكتشف أحمد زويل الفيمتو / ثانية.

تضم الحقائق جزءًا من مخزون المعلومات العامة التى يشترك معها معظم الناس فى العالم، ومن ثم تعتبر أحد علامات الشخص المثقف.

تخطى الحقائق بكمية غير ضرورية أو عدم الاهتمام فى التدريس بالفصول الدراسية. إن تدريس الحقائق مهم لأنها تعتبر مطلبًا أساسيًا لتشكيل المفاهيم والتعميمات وتدريسها.

يستلزم لإثبات الحقيقة أساليب فرض الفروض والتجريب بجانب الملاحظة العلمية المباشرة. والحقيقة العلمية نسبية، بمعنى أن وجودها مرتبط بالزمن والظروف المعينة التى ولدت فيها. هذان المتغيران : الظروف، والزمان فى تغير وليست ثابتة. وبالتالى فالحقيقة العلمية رغم ما يعرف عنها بدرجة ثباتها ممثلة فى إمكانية تكرارها وإعادتها، إلا أن هذا الثبات يكون نسبيًا حسب الظروف، والزمن التى وجدت فيه. ولذا تتعرض الحقائق العلمية إلى التعديل أو التغيير أو التخلى عن جانب أو جوانب منها، وهذا متوقف على المتغيرات والعوامل -أو بعضها- التى طرأت على الظروف فى زمن الحدوث. ولذا تتطلب إلى أدلة وبراهين جديدة تبرر هذا التغيير أو التعديل، ومن خلال تعديل وتغيير الحقائق تبعًا لإختلاف الظروف والزمان والمكان، يمكن للعِلْم أن يصحح نفسه بنفسه، ويعطى الصفة التراكمية له باستخدام المنهج العلمى والتفكير العلمى. إن تطور الأدوات والأجهزة لها دور كبير فى تصحيح مسار المكتشفات والتغير الحادث فى ولادة آلاف الحقائق الجديدة من حقائق لم تكن موجودة فى الماضى وتغيرت ظروف التفكير والعوامل المؤثرة فى التجارب فأوجدتها.

ومن ثم أصبح كل جديد فى العلم مقترنًا بالظروف المحيطة، والزمان والمكان، وكافة المتغيرات فى الموقف، والطرق والأساليب التى إستخدموها ومكنتهم من التوصل إلى هذه الحقائق. وهذا يفتح المجال لتحدى التفكير ودفع العلماء والبحَّاثة إلى تغيير بعض الظروف والعوامل، وكذا فى الأساليب والطرق والأجهزة ليأتوا بحقائق جديدة كل يوم؛ أو تعديل الحقائق الموجودة.

وتعتبر الحقيقة العلمية وحدة البناء المعرفى للعلم. ومن مجموع الحقائق تبنى المستويات المختلفة من المعرفة العلمية، والتى تشمل المفاهيم، والمبادئ، والقوانين والتعميمات، والنظريات العلمية تختص الحقائق بالوصف وتساعد عليه كما تساعد أيضًا على تفسير الأشياء والأحداث والظواهر، وكذا التنبؤ بها، فمثلاً عند صياغة الحقيقة التالية يجذب المغناطيس برادة الحديد، يدل على حقيقة تخصع

للملاحظة المباشرة ويمكن إستخدامها فى وصف ما يحدث إذا قربت برادة الحديد لساق مغناطيس، ومن جمع حقائق عن المغناطيس والمواد التى تنجذب له يمكن الوصول إلى مفهوم عن المغناطيسية وخصائص المواد المكتسبة لها ... إلخ.

ومن أمثلة الحقائق فى علم الكيمياء أيضًا ما يلى : «يشتعل غاز الأيدروجين» «والأكسجين يساعد على الاشتعال» .... إلخ. ومن علم التاريخ الطبيعى "نبات الفول جذره وتدى".. إلخ. والمهم أن الحقيقة العلمية تخضع للملاحظة المباشرة، ويمكن البرهنة عليها وإثبات صحتها فى أى وقت تحت نفس الظروف والشروط التى وجدت فيها ومن ثم يمكن إعادة تكرارها.

تخطيط التدريس

مقدمة :

يفضل عند تخطيط تدريس العلوم أن يقوم المعلم بتخطيط عدة دروس مسبقًا، أو يقوم بتخطيط وحدة دراسية كاملة قبل تدريسها حتى يستطيع التحرك بمرونة عند التدريس. كما أن هذا التخطيط المسبق يتيح للمعلم استثمار الزمن المخصص للحصة أو المحاضرة سواء كانت نظرية أو عملية استثمار يتفق مع خصائص تلاميذه النفسية والعقلية.

فإذا كانت استعدادات التلاميذ تتطلب المزيد من المشاركة والتفاعل الكائر فى الموقف التعليمى، يقدم المعلم مزيدًا من المحتوى أكثر مما كان مخصصًا فى حصة واحدة طالما كان التلاميذ راغبين فى المزيد والتعلم. إن التحضير والتخطيط للتدريس على مساحة كبيرة من المقرر الدراسى تزيد من ثقة المعلم لمواجهة المواقف غير المتوقعة الحدوث فى الموقف التعليمى مثل : قيام تلميذ بطرح سؤال يمس معرفة أو معلومة خارج المقرر ولكنها مرتبطة به، أو تكون مرتبطة بمعلومات فى حصص تالية. هنا يستطيع المعلم إدارة الفصل الدراسى وهو متمكن وجاهز للتفاعل مع تلاميذه ومع متغيرات الموقف التعليمى الحادث فيه.

مراحل تحضير وتخطيط التدريس :

يمر تخطيط تدريس العلوم بالمراحل التالية :

المرحلة الأولى : مرحلة الإعداد :

وتتم فى الخطوات التالية :

١- توضيح ما يراد تقديمه للتلاميذ من معرفة ومعلومات، ويجب أن يكون المعم واعيًا وعيًا تامًا بالمستوى المعرفى لتلاميذه كمقدمة لإعطائهم المعلومات فى الدرس إن المستوى المعرفى للتلاميذ يمثل الحد الأدنى التى ينبنى عليها إضافة معلومات علمية جديدة يتضمنها محتوى الدرس المطروح تدريسه. ويمكن التوصل إلى قياس المستوى المعرفى للطلاب عن طريق طرح أسئلة كاشفة توضح وتقيس مستوى التلاميذ [illegible] عن تلك الموضوعات المطروحة للتعلم.

٢- يقوم المعلم بانتقاء الأنشطة المناسبة للدرس وصالحة للتعلم.

٣- يقوم المعلم مع التلاميذ بتجميع الأدوات والأجهزة التى يحتاجها التدريس والتى يغطيها محتوى الدرس.

٤- يقوم المعلم بتخطيط تنظيم الفصل ونقل الأدوات اللازمة للأنشطة استعدادًا للقيام بالتدريس.

٥- يقوم المعلم بتنظيم الفصل الدراسي وتقسيم التلاميذ إلى مجموعات وفرق عمل. ويحتاج هذا التنظيم إلى جهد متقن وخصوصًا للمعلمين حديثى العهد فى التدريس. كل مجموعة تتألف من ٥ طلاب (أو أكثر حسب حجم تلاميذ الفصل وكثافته) حتى يتم الانخراط فى التفاعل مع ضرورة توازن أفراد كل مجموعة فى القدرات، والعمر، والصحبة (إن أمكن)، والجنس (إذا كان التعليم مختلطًا).

إن هذا التجانس مهم فى تسهيل عملية التفاعل والتعلم. ويجب العمل على تشجيع المشاركة فى البحث والاستقصاء بين التلاميذ، وإعطائهم كل مقومات الاحترام، والثقة والمقدرة.

٦- يقوم المعلم بإعطاء تعليمات العمل لكل مجموعة.

٧- يقوم المعلم بتنظيم المواد التعليمية قبل بدئه بالأنشطة التعليمية. ومن المهم مشاركة أعضاء كل فريق أو مجموعة فى مسئولية الحصول على المواد التعليمية وإرجاعها عند الانتهاء منها حتى يسهل انتقال وتداول الأدوات والمواد بين أفراد مجموعات الفصل المدرسى. وهذا التداول يقلل من مناخ الضجر والملل أثناء التدريس.

كما أن توزيع المهام والمواد المستخدمة فى التدريس والتعلم تزيد من التفاعل الكائن فى التدريس.

المرحلة الثانية : مرحلة ما قبل نشاط المناقشة التدريسية والتعلم :

وتتم خطواتها فيما يلى :

١-يستخدم المعلم إشارات وتلميحات الاتجاهات اللفظية والبصرية باستخدام الأسهم Arrow، أو طرح أسئلة تساعد على توجيه وتركيز انتباه التلاميذ عما يراد عمله

وإنجازه خلال قيامهم بالعمل فى مجموعاتهم، ومن الضرورى أن تكون ت
التوجيهات واضحة تمامًا تمام الوضوح للتلاميذ ودقيقة تمام الدقة فى هده الخصو.

٢- يقوم المعلم بتوجيه التلاميذ وقيادتهم لتحديد المشكلة المراد بحثها وتعلمه واستقصائها، وتخطيط التجربة، وتصميم جميع البيانات المطلوب جمعها، وتقنيات جمع وحفظ التقارير، وتقرير نوع الأدوات والأجهزة وكيفية إجراءاتها.

٣- يعطى المعلم فرصًا للتلاميذ لمناقشة وتوضيح ما سوف يقومون به من مهام تعليمية، وتبادل الآراء فى هذه الخطوة. إن هذه الخطوة مهمة فى استدخال ما سوف يتم عمله داخل نفوس التلاميذ، وتشكيل علاقات العمل مع زملائهم الآخرين.

ولقد أظهرت الدراسات أن التلاميذ ذوى القلق العالى يؤدون العمل تحت توجيهات قليلة. أما التلاميذ ذوى القلق المنخفضة فيؤدون عملهم تحت توجيه عالى من المعلم. وأما التلاميذ أصحاب القلق المتوسط والقدرات المنخفضة فيحتاجون إلى تنظيم العمل وعرض المواد التعليمية بواسطة تدخل المعلم وإشرافه. ويتعلم التلاميذ ذوى القدرات فوق المتوسط بصورة أفضل فى مناخ يتوفر فيه الحرية يسمح لهم بانطلاق التخيل، والتفسير، وسرعة تداول الرموز.

من الضرورى قيادة مناقشة الأنشطة الاستهلالية التى يحتاجها كل فرد من أفراد المجموعة أثناء العمل.

٤- تطرح أسئلة مفتوحة فعالة يمكن بها قيادة توجيه التلاميذ نحو الأهداف المطلوب تحقيقها فى الأنشطة.

٥- من الضرورى توضيح الأسباب التى من أجلها تمارس الأنشطة لدى التلاميذ. فيقوم المعلم بكتابة أسباب تنفيذ الأنشطة، وطرق تنظيم المواد والأجهزة، وكيفية جمعها.

٦- يجب الاهتمام بصيانة الأجهزة والمواد التعليمية وتوفير سبل الأمان بحيث يلم كل تلميذ بتقنيات تداولها وجمعها فى مخازنها.

المرحلة الثالثة : توزيع وتجميع المواد والأجهزة العلمية :

وتتم فى الخطوات التالية :

١- إعطاء أحد التلاميذ كل مجموعة مسئولية الذهاب إلى مخازن المواد لإمداد المواد اللازمة وإحضارها، ومن ثم يجب إخطار كل مجموعة بالمطلوب عمله وتجهيزه وإحضاره.

ويقوم المعلم بمراجعة المطلوب عمله مع المجموعات، وما يحتاج إليه العمل، والخطوات اللازمة للعمل منذ البداية.

٢- يحدد المعلم زمنًا محددًا تحديدًا واقعيًا لجمع المواد والأجهزة العلمية.

٣- يتأكد المعلم بنفسه بأن كل مجموعة لديها كل ما يلزم العمل ليسير التفاعل سيرًا طبيعيًا نحو تحقيق الهدف المطلوب.

المرحلة الرابعة : مرحلة تنفيذ النشاط :

وتتم فى الخطوات التالية :

١- يراجع المعلم مع كل مجموعة المواد التعليمية الموجودة، ويتأكد من إلمام المجموعة بما سوف تقوم بعمله.

ويتم ذلك عن طريق طرح أسئلة على تلاميذ المجموعة تسهل عليهم فهم العمل حتى يتأكد المعلم بنفسه أن جميع التوجهات المطلوبة مفهومة وحاضرة لدى التلاميذ.

٢- يتعامل المعلم مع بعض التلاميذ النافرين فى العمل فى جماعات بتكليف عدد منهم لكل مهمة وخطوة فى التنفيذ حتى يتساوى الجميع فى مسئوليات العمل، وتعودهم على المشاركة والتفاعل بينهم وبين بعض.

ملاحظات يجب مراعاتها عند تدريس العلوم :

١-يجب أن يقوم المعلم بتحركات يجوب فيها الفصل ويتجنب التزامه بمكان واحد أو معين فى الفصل بل يتحرك إلى أماكن كل مجموعة بالتناوب أثناء قيامه بالتدريس.

٢-إذا تعثر التلاميذ وشعروا بالإحباط فى الوصول إلى المعلومات الصحيحة، يقوم المعلم بطرح أسئلة ترشدهم وتقودهم لمصادر المعرفة الصحيحة. كما عليه القيام بإعطاء مهام بسيطة تناسب قدراتهم وتبسط المهام الصعبة التى يقومون بها.

٣-ضرورة تشجيع الاتصال بين أفراد كل مجموعة من التلاميذ.

٤- يجب تهيئة وتوفير الهدوء فى الموقف التعليمى داخل الفصل المدرسى؛ والتزام التلاميذ بالهدوء. كما يجب على المعلم تدريس الأهداف الوجدانية لاستدخال القيم وتهيئة مناخ العمل والهدوء، والتعاون، والمشاركة بفاعلية لصالح المجموعة وصالح العملية التعليمية ككل. ويبدأ المعلم بنفسه كقائد تربوى فيجعل صوته هادئًا مبتسمًا متفائلاً.

٥- البعد عن نقد التلاميذ حتى وإن أخطأوا أو أخطأ واحد منهم فى الوصول إلى الحل الصحيح أو الأهداف المطلوبة مع ضرورة التدقيق فى الأسباب التى تدعو إلى مديحهم لاستدخال الثقة بأنفسهم والإقبال للعمل.

٦- ضرورة إظهار المعلم شعور السعادة والحماس. بإن هذا الشعور يملأ مناخ الفصل بالرغبة والرضا الذاتى عن العمل.

٧- ضرورة مخاطبة المعلم لتلاميذه بالاحترام والتقدير حتى تنمو شخصياتهم بعيدة عن العقد النفسية أو الشعور بالنقص. كما يجب أن يكون مستمعًا لكل واحد من تلاميذه دون هرولة أو عدم اهتمام. إن هذا الشعور يجعل المعلم قدوة لهم يستدخلون من سلوكه فيما تقود مسيرات سلوكهم فى المستقبل.

٨- ضرورة تشجيع التفاعل بين أفراد كل مجموعة من التلاميذ، وبين أفراد المجموعة والمجموعات الأخرى، وبين المعلم وأفراد كل مجموعات الفصل. إن المعلم هو "المايسترو" الحقيقى لقيادة سيمفونية التعلم على مسرح الفصل المدرسى.

التعلم الهرمى وعملية التدريس:

أشار روبرت جانيه[1] إلى وجود ثمانية أنواع للتعلم هى :

١- تعلم إشارى	Signal Learning
٢- تعلم عن طريق المثير والاستجابة	Stimulus - Response
٣- تعلم متسلسل	Chaining
٤- تعلم قائم على الربط التعبيرى	Verbal Association
٥- تعلم التمييز المتعدد	Multiple Discrimination

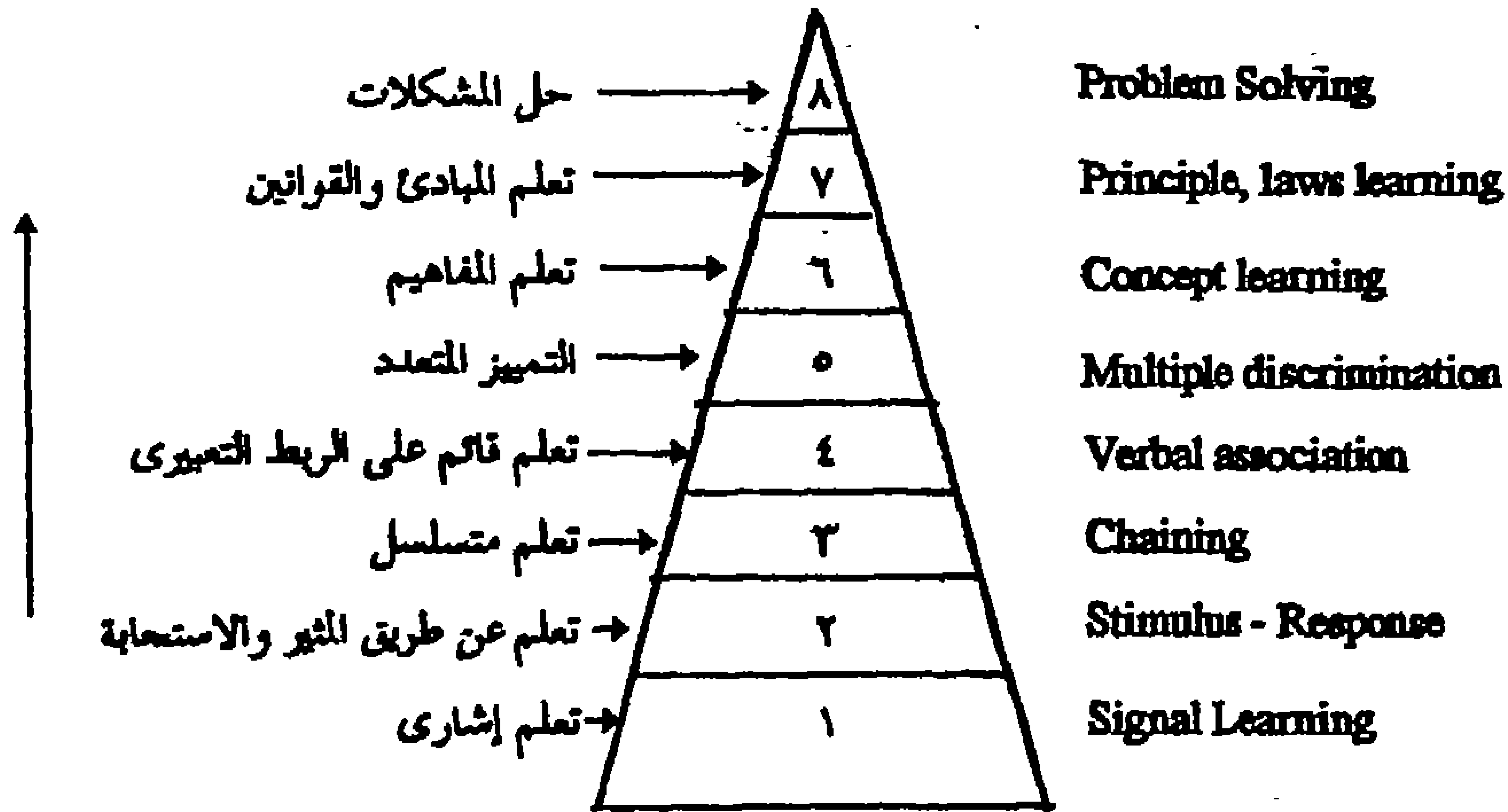
Gagné, R.M. (1970), The Conditions of Learning, 2 nd, ed.. Holt, Rinehart & Winston, N.Y..

٦- تعلم المفاهيم Concept Learning

٧- تعلم المبادئ Principle Learning

٨- تعلم حل المشكلات Problem Solving

ويوضح الشكل (١٣) أنواع هذا التعلم مرتبًا ترتيبًا هرميًا بحيث يتدرج فى الصعوبة كلما اتجهنا من أسفل الهرم إلى أعلاه.



شكل (١٣) التعلم الهرمى

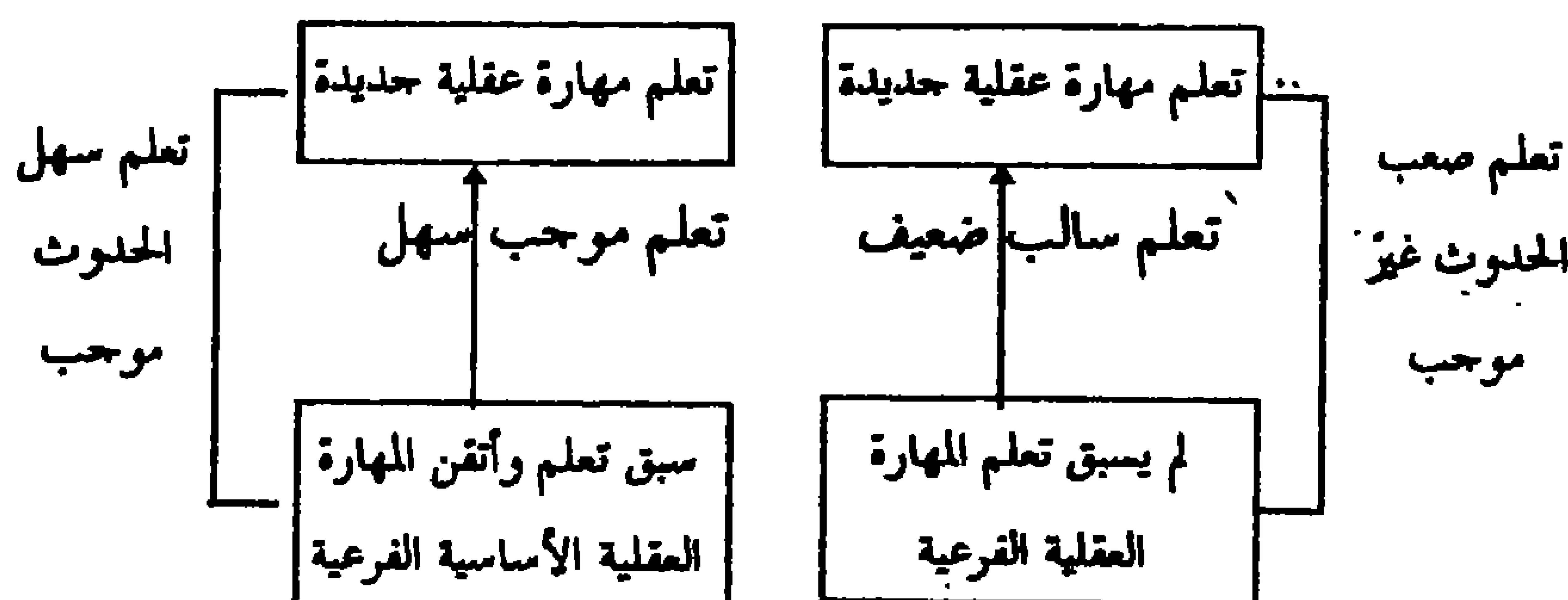
التعلم الهرمى : Learning Hierarchies :

يكسب التعلم قدرة لدى الفرد الدارس. وتختلف درجة ونوعية تلك القدرة حسب نوع التعلم. فتكون تلك القدرة ضعيفة كما فى حالة التعلم الإشارى. وقد تضم القدرة على التعلم مهارة عقلية أو مهارة عمل شىء مرتبط بالبيئة، أو فرض لمشكلة.

ويختلف الأفراد فى طبيعة تعلمهم ونماء قدراتهم ومهاراتهم العقلية، ويعتبر التعلم ناجحًا عندما يتم الإستدلال عليه والتحقق من أن الفرد يستطيع عمل شىء ما لم يكن مستطاعًا عمله من قبل، وتكون طبيعة المهارات والقدرات التى ينتهى عندها، تكون ضرورية لهذا الاستدلال.

وتقوم فكرة التعلم الهرمى على تحليل قدرات المفاهيم المتضمنة فى نوع التعلم. فلكل قدرة عليا قدرة أو قدرات فرعية تعتبر متطلبات أساسية لتعلم القدرة العليا. وبمعنى آخر، يشير جانيه Gagné إلى ضرورة تحليل القدرة أو القدرات الأعلى أو الأصعب إلى قدرات أبسط منها تستخدم كمتطلبات أساسية للتعلم. وعندما يتم هذا التحليل بالتتابع، وإرجاع مجموعة القدرات التى لها علاقة منظمة بكل منها للآخر، يصبح الفرد لديه تعلمًا هرميًا، وقد تعتبر القدرة الأساسية قدرة فرعية عندما يتم تعلمها، ويصعد بها المتعلم لتعلم قدرة أعلى فيما بعد. وبهذا المنطق يمكن متابعة العملية التحليلية حتى نصل إلى أبسط أنواع التعلم الإشارى، والمتسلسل، والفارق المميز. من الأفضل تحديد القدرات المتطلبة لتعلم المادة الدراسية، بعد ترتيبها وتصنيفها فى تتابع وتنظيم هرمى. ويمكن القول أن المستوى الأدنى من التعلم الهرمى يمثل أنواعًا من الأداء لكل تلميذ، كما يمثل الحد الأدنى فى القدرات، وهذا الحد الأدنى من القدرات يعتبر منطلقًا إلى المستويات الأكبر المطلوب التوصل إليها. إذن يمكن تعلم القدرات العليا الرئيسية إذا ما تم وأمكن – تعلم القدرات الفرعية وأصبح من السهل استرجاعها، كما أنه يمكن القول أن التلاميذ الذين تعلموا القدرات الفرعية الأساسية، يصبح تعلم القدرات الرئيسية العليا أمرًا سهلاً. وبالعكس عند الذين لم يتم تعلمهم الأساسيات يصعب عليهم تعلم الرئيسيات.

أشار جانيه إلى الوحدة الأساسية للتعلم الهرمى، بأنها تحتوى على زوج من المهارات العقلية : الأولى وتعتبر فرعية –أى أنها متطلبًا أساسيًا للثانية الأخرى العليا. فإذا ما تم تعلم الأولى، يصبح من السهل تعلم الأخرى، شكل (١٤):



شكل (١٤) المهارات العقلية والتعلم الهرمى

من الشكل السابق يتضح أنه فى حالة وجود مهارة عقلية أو أكثر، يمكن أن تسهم فى انتقال مهارة عقلية أعلى فى المستوى، وبذلك يكون من الضرورى البدء بتعليم الأساسيات منها للوصول إلى المهارات أو القدرات الأعلى منها لكى يصبح فى هذه الحالة تعلمًا موجبًا وسهل الحدوث. والجانب الوظيفى لهذا التعلم الهرمى، ينحصر فى ضرورة الإنتباه نحو البدء فى تعلم المهارات العقلية الأساسية المتطلبة (والتى تسمى بالمهارات الفرعية)، ثم الإنتقال منها إلى المهارات العقلية الأعلى المطلوب تعلمها. وانطلاقًا من هذا المنطق، لابد للمعلم أن يتأكد أولاً من أن التلميذ قد تم له إتقان الأساسيات من المهارات العقلية الفرعية المتصلة والمرتبطة بالرئيسيات الأعلى فى المرتبة والصعوبة.

ويمكن تطبيق هذا المبدأ فى أى موقف تعليمى أو فصل دراسى يتضمن عديدًا من المستويات للتلاميذ. فالمستويات العليا من الطلاب الموهوبين يكونون ملمين بالمهارات العقلية الأساسية أو الفرعية أكثر من دونهم فى المستوى المعرفى أو العقلى. ولذلك يجب أن يصوب التدريس نحو تعلم المهارت العقلية الأعلى والتالية (طالما كان المعلم متأكدًا من أن هؤلاء الموهوبين على علم ودراية بالفرعيات). وأفضل طريق يمكن إتباعه فى تعليم الموهوبين هى طريقة حل المشكلات؛ لأنها تتطلب إستخدام قدرات عقلية أعلى فى الرتبة بإستمرار. ومن ثم يستخدم الموهوبون الإستراتيجيات العقلية لفهم المشكلة بهدف إكتساب المهارة العقلية العليا والفرعية فى قفزة عقلية واحدة، وبالطبع لا تكون هذه القفزة العقلية مناسبة لكل مستويات التلاميذ وخصوصًا للتلاميذ غير الموهوبين. وبذلك يُمكّن التعلم الهرمى للمعلم من إعطاء التعلم المناسب لكل تلميذ.

يهتم التعلم الهرمى بالشروط الداخلية الحادثة فى عملية التعلم. ويعبر عن الشروط الداخلية Internal Condition بالقدرات الواجب تعلمها والتى تمثل متطلبات أساسية. وقد يوضح التعلم الهرمى قدرات معقدة ومركبة مثل المستخدمة فى تعلم القوانين، كما يوضح أيضًا القدرات الفرعية (للقدرات المعقدة) المستخدمة لتعلم المفاهيم أو للتعلم الفارق ... إلخ، وتمثل تلك القدرات الشروط الداخلية فقط وتعتبر قدرات فرعية نحتاج إلى إسترجاعها عندما نرغب تعلم مهارة ذات مستوى أعلى،

والمهم فى ذلك أن التعلم الهرمى يكون محددًا فى وصف المهارات العقلية وعلاقاتها ببعض. لا يصور التعلم الهرمى طرق التعلم لأن الغرض ليس منصبًا على تتبع طرق الفرد من تعلم مهارة عقلية ما. ولكن يهتم بنوع التدريس المطلوب عمله أو إعطاؤه، وكم من التوجيهات المراد إعطاؤها فى التعلم، وما مترتبات التفاهم المطلوب اتباعها... ؟ غير أن إيضاح الشروط الداخلية المتعلقة بالقدرات المراد تعلمها، والقدرات الفرعية المتطلبة لها من الأمور الهامة التى تنير الطريق للتدريس الهادف.

التعلم الهرمى وتخطيط التدريس :

لا بد أن يهتم تخطيط التدريس بإستمراريته ولاشك أن ترتيب القدرات -وهى أحد الأهداف التربوية- هذا الترتيب الهرمى الذى من خلاله تبنى كل قدرة لاحقة على قدرة أو قدرات سابقة، يجعل إمكانية استمرارية التدريس ممكنة من خلال محتوى متعدد الميادين المعرفية. فمثلاً عند إستخدام حل المشكلات فى العلوم الطبيعية، لابد من أن القوانين العلمية المراد تطبيقها لحل المشكلة وقد سبق تعلمها من قبل. وفى حالة تعلمها، يجب التأكد من إكتساب مفاهيم مرتبطة بمفاهيم سابقة وهكذا. وبذلك يمكن السير إلى الوراء حتى نصل إلى المستوى الذى يجب أن نبدأ منه التدريس لنقرر أى المتطلبات الأساسية المتعلمة نبدأ منه، ثم نتابع منه التعلم الهرمى. وحينما يتم عمل هذا التحليل، يكون لدينا نوع من الخرائط التى تشير إلى ما يجب تعلمه والسير تجاهه. ومن هذه الطريقة تُعْرَف بدائل الطرق الصالحة للتعلم. فبعضها يكون مناسبًا وصالحًا لأحد الدارسين، وبعضها الآخر لآخرين والمهم أن تكون هذه الخرائط ممثلة لكل القواعد الأساسية، ولا تحتمل حذف قدرات ضرورية متداخلة. إن محاولة قفز بعض المتطلبات الأساسية قد تؤدى إلى عائق خطير يسد طريق التعلم نحو الأمام فيما بعد. وبإتباع هذا التخطيط المتتابع ينتبه المدرس نحو عدم تخطى قدرة من القدرات الأساسية للقدرات الأعلى. وبهذا يصير التدريس سلسًا يتجاوب فيه التلاميذ تجاوبًا محسوسًا.

ويمكن تجنب الصعوبات فى توضيح محتوى التعلم إذا أعطيت عناية كبيرة فى إرجاع هذا المحتوى إلى مكانه الصحيح الذى فى متناول تحصيل المتعلم وعندما يظهر التعلم، فإن المتعلم يكون قد حصّل شيئًا لم يمكن تحصيله من قبل، وعندما يوصف

عائد أى حدث تعلمى فى سياقات الأداءات التى تجعله ممكنًا، يكون واضحًا أن أنواع القدرات المستنتجة تستحق أن تسمى بالمهارات العقلية[1]. إنها قدرات تجعل الفرد لا ينفذ فقط عملاً معينًا، بل ينفذ جميع المهام الموكول عملها فى الفصل. و لم يعد عائد التعلم منحصرًا فى معرفة الحل فحسب، بل يتعداه إلى معرفة القوانين والعوامل التى تسهم فى حل المشكلة.

وحينما يوصف عائد تعلم أى شيء فى سياق الأداء الممكن، فإنه يصبح واضحًا أن أنواع القدرات المستدل عليها يطلق عليها بالمهارات العقلية -ويعتبرها جانيه- قدرات تجعل الفرد قادرًا على إنجاز جزء محدد من المهام. ويكون هدف التعلم المصاغ كالآتى، "عرض مزايا الرافعة مثلاً" أفضل من قصره على حفظ وإسترجاع قانون الرافعة فقط. وبالمثل يصاغ الهدف الخاص بكيفية التنبؤ بارتفاع درجة حرارة سائل أو غاز إذا زاد الحجم بمقدار كذا سم³. وهذا أفضل كثيرًا من الإهتمام فقط بحفظ قانون بويل المعروف. وبينما تلعب أنواع متعددة من المعلومات المصاغة فى صورة حقائق، أو افتراضات، أو تعميمات، دورًا مهمًا فى تعلم المهارات العقلية؛ فإنها لا تمثل أساسًا ثابتًا لوصف ما يجب أن يأخذه الفرد من التربية والتعليم للمهارات العقلية.

ويعتبر التعلم الهرمى أفضل طريقة لوصف بناء وتركيب الموضوع أو المادة الدراسية. إنها تصف المهارات العقلية التى يحتاجها الفرد فى أداء عملية عقلية خلال دراسته للمادة، أو عندما يشرع لمعرفتها، أو يفكر فيها، أو يحل مشكلات متضمنة. ويجب الإهتمام بتعلم المهارات العقلية[2] وتنميتها لأن الإعتماد على الذاكرة لا يعين دائمًا الفرد فى حل المشكلات من جهة، ولأن الفرد لا يستطيع أن يسترجع إلا جزءًا بسيطًا تستطيع الذاكرة حفظها فمثلاً تكون عملية إستخراج كلمة من قاموس عملية بسيطة، ولكن البحث عن الكلمة فى القاموس وطريقة إستخدام القاموس هى مهارة يجب أن يتعلمها الفرد، وكذلك الحال ليس المهم هو الحصول على نتيجة المشكلة بالجواب الصحيح، ولكن الأهم هو معرفة الخطوات والمحاولات المستخدمة

Gagne, R., (The Conditions of Learning), Op. Cit.

[2] لم يفرق جانيه بين المهارة والقدرة العقلية، وسبق التمييز بينها فى الباب الأول، فى "عمليات العلم".

فى إستخراج الجواب الصحيح، حتى وصل إليه الفرد. ويتوقع من الفرد الذى تعلم طريقة الوصول إلى حل المشكلة الإبقاء عليها واستخدامها طيلة حياته فى مواقف أخرى.

التدريس حسب نموذج جانيه للتعلم الهرمى :

يقوم أساس نموذج جانيه التدريسى على مبدأ البنائية **Stucturism** حيث يكون التعلم ذو طبيعة تراكمية، ويعتبر التعلم فى المرحلة السابقة متطلب أساسى لتعلم المرحلة التالية.

١- التعلم الإشارى :

يشير هذا النوع من التعلم إلى اكتساب استجابة شرطية لإشارة معينة. وتتصف الاستجابة هنا بأنها استجابة انفعالية لا إرادية. ويقوم التعلم الإشارى على مبادئ الإشراط الكلاسيكى لبافلوف.

ومن أمثلة هذا التعلم استجابة الطلاب لإيماءات وجه المعلم خلال تحركاته التدريسية سواء كانت تعبر عن الرضا أو عدم الرضا والغضب، وينتج عن هذه الملامح والإشارات استجابات فرح وسرور وثقة بالنفس، أو إحباط وخوف وارتباك.

كما يعبر تعلم انطلاق التلاميذ للاستعداد لدخول الفصل المدرسى أو الخروج بمجرد سماع إشارة ضرب جرس المدرسة. وفى العلوم يحدث تعلم إفرازات الغدد اللعابية عند سماع كلمة "حامض".

٢- تعلم المثير والاستجابة :

يحدث التعلم نتيجة صدور استجابات معينة من التلاميذ نتيجة وجود مثيرات محددة. وعند حدوث الاستجابات يتبعها نوعًا من التعزيز **Reinforcement**. يتطلب هذا النوع من التعلم بعض عمليات التمييز فى إدراك المثير حتى تتم الاستجابة المحددة المطلوبة. ومن ثم يكون هذا التعلم بالمثير والاستجابة تعلمًا إراديًا وعن وعى يستلزم التمييز بين المثيرات لإحداث الاستجابة المطلوبة، وبتعزيز الاستجابة، يمكن تعميمها على مثيرات أخرى تؤدى إلى نفس نوع الاستجابة.

يتطلب التعلم بالمثير والاستجابة شروطًا معينة تخص التلميذ الدارس مثل : ضبط الانتباه نحو المثيرات المحددة، والقدرة على أداء الاستجابة تبعًا لمحددات كل مثير.

كما توجد شروط أخرى خاصة بالموقف التعليمي تتوفر فيه تقنيات عرض المثير بالوسائل التعليمية المختلفة التي تجذب انتباه ووعي الطلاب الدارسين للاستجابة وتقوى الارتباطات بين المثير والاستجابة. ويستخدم في هذا النوع من التعليم بعض قوانين التعلم مثل قانون التكرار لتعزيز تعلم جديد، وقانون الأثر وغيرها من القوانين... إلخ.

ويصلح هذا النوع التعليم في تعلم أسماء أدوات أو نباتات وحيوانات محددة وأجزاء تركيب أدوات وأجهزة علمية.

٣- التعلم المتسلسل :

ويطلق عليه أحيانًا بالتعلم المتسلسل الحركي حيث يقوم التلميذ الدارس بإصدار سلسلة من الاستجابات تربط بين وحدتين أو أكثر من وحدات المثير والاستجابة في التعلم السابق والتي أصبحت متطلبًا أساسيًا للتعلم المتسلسل.

فحين يتدرب التلميذ على تشغيل جهاز أو تجربة ويتابعها، يكون واعيًا ومنتبهًا (كمتطلب أساسي) للمثيرات وترتيبها لتصدر منه استجابات وتحركات حركية متسلسلة ليتابع إجراء إضافة محلول بعد إتمام الخطوة السابقة، وينتقل في خطوات متسلسلة مرتبة حسب المثير والاستجابة لها في كل خطوة.

يستخدم أيضًا هذا النوع من التعلم المتسلسل عند رسم جهاز أو خريطة تتطلب قيام التلميذ الدارس بسلسلة من المهارات الدقيقة اللازمة لإنجازها.

٤- تعلم الترابطات اللفظية :

يكون هذا النوع من التعلم تعلمًا متسلسلاً مثل النوع السابق إلا أن الترابط هنا بين حلقات التسلسل ترابطًا لفظيًا.

ويتم التعلم القائم على الربط التعبيري بين اسم الشيء وصفاته. مثل المحلول القلوى يرتبط لفظًا بأنه يرزق عباد الشمس فهنا تكون الاستجابة اللفظية سلسلة مكونة من ثلاث روابط : الأولى خاصة باستجابة الملاحظة التي تساعد الدارس على تحديد المحلول القلوى بطريقة مناسبة، والثانية المثير الداخلي والحافز على الاستجابة اللفظية للمحلول والرابطة الثالثة هي لفظ قلوى، ويستخدم هذا النوع من التعلم في تعلم الترجمة من لغة إلى أخرى حيث توجد الروابط اللفظية بين الكلمات ومعناها في

الجملة. ويتطلب التعلم القائم على الربط التعبيرى شروط قدرة التذكر واستدعاء تعلم المثير والاستجابة، وقدرة الربط اللفظى بين الكلمات، وكذلك قدرة الربط بين الوسائل اللفظية والسمعية والبصرية المعينة على التعلم، ومن الشروط الهامة تعلم الربط التعبيرى فى تتابع الفكرة بالأخرى. ويستخدم التعزيز للاستجابة الصحيحة على تقوية الاستجابة وتعميمها فى المواقف المشابهة.

٥- تعلم التمييز المتعدد :

يؤسس هذا التعلم على إتقان أنواع التعلم السابق بين ارتباط المثير بالاستجابة وتشكيل سلسلة من الترابطات اللفظية تساعده على اكتساب قدرات التمييز المتعدد. فعند عرض تجربة تستدعى تمييز الناتج منها فى الشكل واللون، والطعم والرائحة ... إلخ، يكون عائد هذا التعلم مرهون بقدرة الفرد الدارس فى التمييز المتعدد المطلوب وقدرة تذكرة لمواقف سابقة استخدمت فيها التمييز بين أشياء وأخرى مشابهة. فمثلاً التمييز بين الفقاريات واللافقاريات، أو بين الثدييات وغير الثدييات، أو بين أنواع الأسماك والطيور. وكذلك بين الفلزات واللافلزات، والمواد المشعة وغير المشعة ... وهكذا.

٦- تعلم المفاهيم :

الإطار النظرى للمفاهيم :

سبق التنويه بأن عائد أو ناتج عملية المشاهدة هى الحقائق. ومن خلال العمليات الاستدلالية يمكن تلخيص الحقائق وتجريدها لتخرج صوراً وتشكيلاً آخر للمحتوى. وأحد هذه الصور أو الأشكال هى المفاهيم.

يؤكد ستنبرج **Sternberg** وسميث **Smith** (١٩٨٨)[1] أن تعلم "المفهوم" عملية أساسية لفهم السلوك والتفكير، كما يتضح صعوبة التفكير فى التعلم بدون "مفاهيم"، وصعوبة طرق توصيل المعلومات والتفكير بدون استخدام المفاهيم. إن عملية التعلم، وعملية الاتصال مرهونة تماماً بتعلم المفاهيم تعكس المفاهيم الطريقة التى

---

(1) Sternberg, R.J., Smith, E.E., (ed's) 1988, <u>The Psychology of Human Thought</u>, Cambridge Univerity Press, N.Y

بها نقسم العالم إلى فئات (أو وحدات)، ودور التعلم وتواصل التفكير هو إيجاد العلاقات بين مفردات الفئات بعضها وبعض.

تخدم المفاهيم وظائف مهمة فى محيط الحياة العقلية. فالمفاهيم من وجهة النظر السيكولوجية "تمثيلات عقلية" Mental Representation لوحدات الفئات المصنفة (مثل تصنيف الحيوان إلى فئات الزواحف - الطيور - البرمائيات ... إلخ) وكل فئة إلى فئات أصغر ... إلخ.

وتبرز وظيفة المفاهيم فى تلخيص كم المعلومات من الخصائص المشتركة بين مفردات كل فئة من الفئات فى كلمة أو رمز وهكذا يتم التنظيم المعرفى أو ما يعرف بالاقتصاد المعرفى Cognitive Economy، وبناء الخرائط المفاهيمية لتشكيل بنية الفرد المعرفية. وبتحليل وتوزيع أو تجزئة العالم إلى فئات (أو وحدات) فإننا نقلل كمية المعلومات التى يجب أن يتم فهمها وتعلمها، ويسهل تذكرها، وربطها مع بعضها البعض والتفكير فيها.

وإذا لم يتم ذلك عن طريق "المفاهيم" ستكون تعريف الأشياء بمسمياتها وبتعبيرات مختلفة مما يستحيل على القاموس العقلى The Mental Lexican احتواء المعلومات الواصلة إليه بمسميات كل شيء منفردة.

تمكن المفاهيم الفرد من تخطى والذهاب إلى أبعد من المعلومات المعطاه فمثلاً عند تعلم الطفل لحيوان مثل "الذئب" مثلاً بإعطائه معلومات عن شكله وصفاته وطباعه. فإن هذه المعلومات والمعرفة تصبح أساسية لتجاوز أو تخطى المظاهر الخارجية لهذا الحيوان وتستدعى ما تنطوى عليه من معارف أخرى يمتلكها الفرد النامى (الطفل حين ينمو إدراكه) ويعرف أنه من الحيوانات آكلة اللحوم. وتسبب أضرارًا بالغة بافتراسها لحيوانات أخرى.

ومن خلال الربط الحسى لمفهوم حيوان "الذئب" بالمعلومات غير المدركة حسيًا يتم توجيه السلوك مثل "الهرب" بسرعة عند مصادفة ذئب.

إن معلومات الفرد المختزنة فى الذاكرة والبنية المعرفية تحتاج إلى المفاهيم كأدوات للتعرف Recognition Devices ومدخل للإشارة إلى معرفة الفرد المختزنه حيث تزوده بالتوقعات التى يمكن استخدامها لتوجيه سلوكه وأفعاله.

إن المفاهيم تشكل الأفكار عن طريق دمجها وتوليفها. مثل دمج مفهوم "الحديد"، "درجة الحرارة"، "التمدد" فتصير الفكرة : "يتمدد الحديد بالحرارة". ومن ثم تعتمد فهم الفكرة على فهم محتوياتها من مفاهيم.

ويتضح مما سبق أن وظائف المفاهيم تظهر فى كونها :

١- تشكل الاقتصاد المعرفى Cognitive Economy

٢- تتجاوز فهـ بها المعلومات المعطاه.

٣- تشكل التركيب المفاهيمى Conceptual Combination فى مخ الفرد.

مكونات المفهوم : Contents of Concepts :

للحصول على مفهوم مثل "الذرة" مثلاً يعنى بالضرورة معرفة كل شيء من خواص وخصائص أمثلة هذا المفهوم. وبالتالى فإن المعرفة المتضمنة فى المفهوم المذكور تصف خصائص وخواص هذا المفهوم. وتوجد عدة وجهات نظر نحو تقدير مكونات المفهوم.

الرؤية الكلاسيكية :

تشير الفكر القديمة الكلاسيكية إلى أن الخصائص المتضمنة فى المفهوم هى خصائص ضرورية ومتفردة وكافية ومترابطة لتعريف المفهوم. وحين يمتلك شيء كل تلك المجموعة من الخصائص يصبح هذا الشيء مثالاً إيجابيًا للمفهوم.

فمثلاً مفهوم "فلز" نرى فى هذا المفهوم خصائص ضرورية طبيعية وكيميائية مترابطة ترابطًا كبيرًا بحيث تشير إلى تلك الخصائص بطريقة تجميعية بها يعرف بالتعريف Definition. وطبقًا لهذه الرؤية، فإن الهدف سوف يتم تصميمه على أنه مثال للمفهوم إذا احتوى على الخصائص التعريفية للمفهوم[1] وبعد عام ١٩٧٠ انتقدت النظرة الكلاسيكية للمفهوم وظهرت رؤى بديلة. ففى المفاهيم الطبيعية مثل مفهوم حيوان "النمر" مثلاً، له خصائص فى شكل الجلد (مخطط) وأنه آكل لحوم، وهذه صفات مميزة للمفهوم "النمر". فإذا أُخفيت تلك الخصائص عن طريق عمليات جراحية مثلاً لإخفاء هذه الخصائص المميزة وصار حيوانًا غير مخطط، وآكل للأعشاب.

---

[1] In Psychology of Human Thought. Op.Cit.

وبعمل جداول مطابقة للتأثيرات الفعلية للمفهوم. وجدت فى بعض الدراسات أن مفهوم "التفاح" و"الخوخ" مثلاً فواكه متطابقة تمامًا فى حين وجد "الزبيب" و"التين" مثلاً أقل تطابقًا. وكذا بعض المفاهيم الأخرى.

وبالمثل وجد تباينًا واختلافات متماثلة بين أمثلة مفهوم "الطائر". وبذلك أوضحت المعدلات التى تم الحصول عليها من الدراسات أن العديد من المفاهيم تصبح غير مرتبطة مع بعضها البعض.

ومن ثم يكون فى التصنيف أمثلة أكثر مطابقة للمفهوم وأمثلة أقل مطابقة لها. فمن أمثلة مفهوم "الفلزات" الأكثر مطابقة هى : الحديد، النحاس، الخارصين، الرصاص... والأمثلة الأقل تطابقًا هى "الزئبق" وكذلك مفهوم "الحيوان" فالأمثلة الأكثر تطابقًا هى : الكلب، الحمار، الذئب، الأسد ... والأمثلة الأقل تطابقًا هى "الخفاش".

وعند استحضار أمثلة المفهوم، فإن الفرد يستحضر الأمثلة الأكثر تطابقًا للمفهوم أسرع من الأمثلة الأقل تطابقًا منها للمفهوم.

كما أن الأطفال يتعلمون الأمثلة المتطابقة قبل الأخرى الشاذة أو غير القياسية.

يوجد نوعان من المفاهيم : المفاهيم الطبيعية مثل : الحيوانات، النباتات، الأثاث ... إلخ، والمفاهيم الوضعية : مثل النظريات البديهية (كالعدد الزوجى، والعدد الفردى، والمثلث، والمفاهيم القانونية مثل العقد، والشيك ... إلخ).

والمفاهيم الوضعية عُرِّفت عن طريق أفراد وتتفق مع النظرة الكلاسيكية "للمفهوم" أما المفاهيم الطبيعية قد تضم مفاهيمًا لها خصائص شاذة عن أمثلة المفهوم، وقد تضم أيضًا مفاهيم كلاسيكية مثل مفهوم "الجزيرة" مثلاً أو "البركة".

النماذج الأصلية أو الطرز الأولية : Prototypes :

قد تُحدث بعض الخصائص الشاذة للمفهوم لبسًا فى بعض أمثلة المفهوم مثل "خصائص مفهوم الحيوان" ومثل "الخفاش" كحيوان وليس طائر. فهذه الخصائص الشاذة للمفهوم تحدث فى بعض الأمثلة وليست فى كلها، وأن هذه الخصائص الشاذة لمثل المفهوم تكون ظاهرة وملحوظة على نحو إدراكى حسى. ويطلق على الخصائص المميزة التى تصور بدقة أفضل الأمثلة بالنموذج الأصلى **Prototype**.

وطبقًا لوجهة نظر الطراز الأوّلى أو النموذج الأصلى فإن محتوى المفهوم يكون هو نموذجه الأصلى. فالمفهوم يكون محددًا فى جزء عن طريق عدد من الخصائص يتقاسمها النموذج الأصلى مع الغرض المقصود تدريسه.

ويمثل "النموذج الأصلى" احتواء المفهوم على عدد كبير من خصائصه الأصلية وبعض من الخصائص الشاذة والتى تعتبر نشاذ لا تدخل فى الاعتبار وتفى بالأغراض المطلوب تعلمها.

ومن ثم تكون "النموذجية" و"التطابقية" للمثال هى قياس لتشابه المثال مع النموذج الأصلى(١).

وبناءً على ذلك فإن أمثلة المفهوم النموذجية يتم تصنيفها بسرعة أكثر بمقارنتها بالأمثلة غير النموذجية. بمعنى أنه كلما كان المثال أكثر تشابهًا بالنسبة لنموذجه الأصلى، كلما كان الشخص أسرع فى مقدرته التعرف عليه واسترجاع خصائصه الضرورية المتشابهة للنموذج الأصلى تعامل الأمثلة ذات الخصائص والخواص المتكررة على أنها نموذجية وتتطابق النموذج الأصلى وتشابه عائلة المثال Instance's Family وتقدر درجة التشابه للمثال مع النموذج الأصلى بالمعادلة التالية :

أ = ب - جـ

حيث أن أ = درجة التشابه للمثال مع النموذج الأصلى.

ب = عدد القيم لكل خاصية شائعة ومتوافرة فى المثال مع النموذج الأصلى.

جـ = عدد القيم الشاذة.

فمثلاً مفهوم "طائر الحمام" هو النموذج الأصلى لعائلة الطيور وخصائصه هى:

---

(١) Smith In Psychology of Human Thought, Op. Cit.

المثال الدجاج

- مغطى بالريش	مغطى بالريش		
- يطير	يمشى على الأرض		خصائص تشذ
- صغير الحجم	حجم متوسط		عن النموذج
- يتغذى على الحبوب	يتغذى على الحبوب		الأصلى
- يغنى	ينقنق		المجموع ٤
- يسكن الشجر	يسكن المزرعة		

المجموع ٦ خصائص

∴ بتطبيق المعادلة السابقة :

أ = ب - جـ

∴ درجة التشابه للدجاج كمثال لمفهوم "الطيور" (النموذج الأصلى)

= ٢ - ٥

= - ٣

∴ تكون درجات تشابه العائلة هى أعلى ارتباطًا بعدد درجات التشابه والتماثل من النموذج.

تعريفات المفاهيم :

عرفت المفاهيم بعدة تعريفات منها ما قام به ديفز وألكسندر ويلون Davis, Alexandar & Yelon[1] بتعريف للمفهوم على أنه «فكرة مجردة تم تعميمها خلال المرور بمواقف ومناسبات معينة». ويعرف المشتغلون بعلم النفس المفاهيم وكأنها مثيرات Stimuli، بينما يعتبرها البعض الآخر بأنها أفكار Ideas داخل الفرد، ويشير المتخصصون المشتغلين بعلم النفس بأن المفهوم عبارة عن «مجموعة من المثيرات ذات خصائص عامة» ويعرفها آخر على أنها «مكونات خبرة عضوية مجردة ومؤسسة على أنواع من المعرفة والخبرات العقلية Mental Experiences والتى تم تعلمها من قبل».

وعلى العموم، تعتبر المفاهيم مجردات إسْتُخرِجَت من خبراتنا اليومية فى الحياة. ولا تشير المفاهيم إلى أحداث معينة، ولكنها تشير إلى مكونات مجردة مأخوذة

---

[1] Op. Cit, Chapter 6.

من مجموعة من الأحداث المتعددة. وتساعد المفاهيم على تنظيم وتبويب الخبرات. أمثلة بعض المفاهيم : أكسجين، ذرة، دائرى، إستنتاج، متوسط، وغيرها .. ومن المعروف أن جزءًا كبيرًا مما يُعلَّم فى المدرسة يحتوى على مفاهيم. وعند تعلم مفهوم، يمكن الإستجابة إلى مكونات مجردة لمجموعة من الأشياء، والوحدات، وليس إلى خصائص مميزة لها. فاللون الأحمر مثلاً هو أحمر سواء كان الكلام على دواء، أو سيارة، أو منزل، أو عباد شمس معامل بأحماض. حيث يضم المفهوم خصائص غير مرتبطة تسبب تشتتات يجب تنقيتها حتى يمكن للتلميذ الدارس التركيز على الخصائص الضرورية للمفهوم.

تستطيع الحيوانات الأقل رقيًا من تعلم مفاهيم، ولكنها لا تستطيع تسميتها. فبينما تستجيب الحيوانات إلى اللون الأحمر مثلاً، أو لكلمة (شيء ...) مثلاً فإنها لا تستطيع تسميتها، بينما إذا تعلم الإنسان مفهومًا فهو يستطيع تسميته. إن قدرة الإنسان على التعبير تمكنه من التحدث عن المفهوم، ووضعه لمكوناته وصفاته. كما أن الإنسان قادر على عرض المفهوم الذى تم تعلمه عن طريق إستخدامه مفاهيمًا أخرى لوصفه. وبالإضافة إلى كل ذلك، فإنه متى تم تعلم الإنسان المفهوم فإنه يستطيع تحقيق وإظهار شواهد عنه. وللحيوانات -حتى الدنيئة منها- يمكنها تحقيق وإظهار شواهد لتعلمها للمفهوم ولكن دون تعبير عنه (مثل خروج الحيوان مثلاً من المتاهة كشاهد على تعلمها لمفهوم معين).

وتُقَسَّم المفاهيم إلى ثلاثة أنواع هى :

١-مفاهيم خاصة بتصنيفات الأحداث أو الأشياء : وتهدف إلى وصف وتسهيل الدراسة العلمية. والمفهوم من هذا النوع عبارة عن مجموعة أو طائفة من المثيرات تجمعها صفات مشتركة. قد تكون هذه الصفات ممثلة لأشياء، أو أشخاص، أو عملية معينة، وبتجريد تلك الصفات عن الأشياء أو العمليات أو الأشخاص، تعطى اسمًا أو مصطلحًا معينًا.

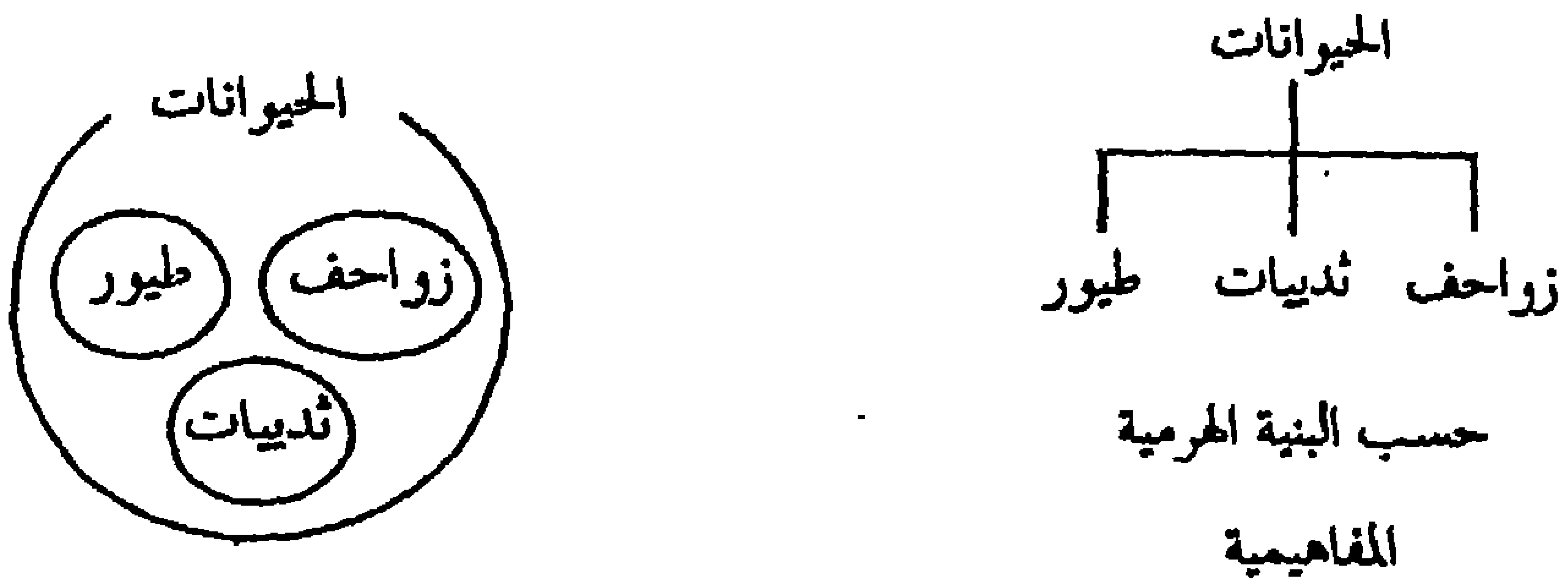
فمثلاً يكون مفهوم "الإختزال" مشيرًا إلى عملية الإتحاد بالأيدروجين، أو فقدان عنصر الأكسجين أو إكتساب الإلكترونات. مثل إختزال مركبات الحديديك إلى مركبات الحديدوز مثلاً :

$$ح^{+++} + ك = ح^{++}$$

وبالعكس فى حالة الأكسدة.

٢- مفاهيم تعبر عن قوانين أو علاقات: وهذه المفاهيم لا تعنى تقسيم الأشياء والأحداث أو الظواهر وتصنيفها حسب ما تجمعها من صفات مشتركة بينها. ولكن هذا النوع من المفاهيم تقرر بعض أنواع العلاقات بين مفهومين أو أكثر، أو بين شيئين أو حدثين أو أكثر : مثل : «يتوقف حجم معين من الغاز على الضغط الواقع عليه»، فهذا يشير إلى ضرورة أن يعرف التلميذ ثلاثة من المفاهيم على الأقل وهى : الحرارة، الضغط؛ الحجم. وبنفس الصورة بين علاقة المسافة والإتجاه. فالمسافة تمثل بعدًا بين نقطتين أو قربها ببعض؛ بينما الإتجاه يمثل حركة إحدى النقطتين نحو الأخرى أو بعيدًا عنها، أو إسناد مفهوم "الطائر" بأنه نوع من "الحيوانات". وعند تدريس "الديمقراطية" تعرف بأنها نوع من أنظمة "الحكم" وبهذا يشرح المفهوم بانتسابه إلى مفهوم أعلى أو أكبر شمولية.

وفى كلا المثلين الأخيرين والسابقة لها يشرح المفهوم بانتسابه إلى مفهوم أعلى أو أكبر شمولية. وهذه العلاقة العلوية أو الأكثر شمولية Super-ordinate Relationship يمكن توضيحها من خلال استخدام البنية الهرمية المفاهيمية أو باستخدام الرسم التوضيحى التخطيطى "لفين" Venn Diagram شكل (١٤)



شكل رقم (١٤) الشكل التخطيطى لفين Venn Diagram

٣- مفاهيم مبنية على فروض وتكوينات فرضية ذهنية : وتؤسس هذه المفاهيم على بعض النظريات العلمية التى تهتم بتفسير العلاقات أو القوانين مثل : النظرية

الجزئية، النظرية الحركية، وهذه المفاهيم تفيد فى تفسير بعض الظواهر مثل : ظاهرة التجمد، الإشعاع ... وغيرها.

تمثل المفاهيم أنظمة معقدة من الأفكار الأكثر تجريدًا والتى لا يمكن بنائها إلا بعد خبرات متعاقبة فى مختلف المجالات، كما لا يمكن وضع المفاهيم منعزلة بعضها عن بعض، ولكن من الضرورى ربطها ونسجها فى نسيج المحتوى للبنية المفاهيمية كله حتى تعطى المعانى المضبوطة والمطلوبة. وعند نسج المفاهيم فى متن المحتوى، يجب مراجعتها وإختبارها على المستويات التعليمية المنخفضة ثم فى المستويات الأعلى بحيث يمكن أن تناسب كل مستوى. كما يجب اختبارها كى تناسب كل صف دراسى داخل المرحلة التعليمية. وتهدف عملية الإختبار أو التقويم التأكد من ملاءمة مستويات المفاهيم لمستويات التلاميذ الدارسين. وكذلك التأكد من سلاستها وفعاليتها فى رفع مستوى المعرفة والتفكير لدى الفرد الدارس. فمثلاً كلمة "الزهرة" يمكن تدريسها فى مستويات المرحلة الإبتدائية والإعدادية، والثانوية، وكذلك فى المرحلة الجامعية وما بعدها. فكلما إرتفعنا فى المستوى زادت درجة التجريد والتعمق حسب مستوى التعليم ونضج الدارسين.

والعلوم (وفى كل فرع منها) تحتوى على مجموعة من المفاهيم والأفكار والإقتراحات التى توجه الفكر.

وعند تدريس المفهوم، يطلب من التلميذ توضيح العبارة الخاصة بالمفهوم الصحيح من بين عديد من العبارات الأخرى. حيث تتضمن معرفة المفهوم القدرة على تصنيف وتقسيم الأشياء والأحداث. فعندما يختار التلميذ العبارة الصحيحة من بين العبارات الأخرى، فإنه فى الواقع يقوم بعرض معلوماته ومعرفته بقسم الأشياء التى ينتسب إليها المفهوم.

إن التأكيد على أن المفهوم ينتمى إلى مجموعة من المفاهيم تمكن التلميذ الدارس بتطبيق خصائص المجموعة الكبيرة الأشمل والتى ينتمى إليها للمفهوم الأصغر. فمثلاً عند تعليم الطفل أن العصفور طائر يدرك أنه مغطى بالريش -له منقار - يبيض، والمفاهيم الأكبر شمولية (العمومية) تساعد على تسهيل تعلم المفاهيم الأقل عن طريق إعطائها المعانى الداخلة فى خصائصها والموجودة فى التعريف. كما أنها تساعد على

إظهار العلاقات بين المفاهيم التى تضمها المجموعة أو يضمها الصف أو القسم التى تنتمى إليه. فيربط مفهوم الطائر بأنه حيوان، ويؤسس حقيقة انتماء هذه المفاهيم لعلاقة مفاهيم أخرى مثل الزواحف، أو الثدييات، وبهذا يربط المفهوم ربطًا علاقيًا خلال التدريس لتوسيع إدراكات الدارس ويستطيع تصور العلاقات بين الأفكار أو بين المفاهيم بعضها وبعض وبذلك تتكون الرابطة Coordinate بين المفاهيم بعضها وبعض سواء كانت هذه الرابطة رابطة علوية (أى بمفاهيم أكبر شمولية وعليا) أو علاقة تحتية Subordinate. والمفهوم التحتى هو مفهوم فرعى Subset للمفهوم الفوقى. ويتصف المفهوم التحتى بسهولة الفهم إذا ما تم فهم المفهوم الفوقى الذى ينتمى إليه حيث تكون العلاقة بينهما علاقة تبادلية Reciprocal.

غير أن التعرف على إسم المفهوم (حتى ولو كانت هذه المعرفة صحيحة)، فإنها لا تشير بالضرورة على إكتساب هذا المفهوم. ولتوضيح ذلك، يعمد كثير من الناس إلى التحدث فى بعض القضايا مثل : الذرة - الطاقة - الألكترون... إلخ. كما لو كانوا علماء فى تلك الأمور، ولكنهم إذا ما سئلوا عن مضمون كل مفهوم ونظريته فى تعمق ودراسة ومعرفة، فإنهم لا يعرفون إلا مجرد ترديد الإسم أو تعريفه نتيجة السماع عن تلك المفاهيم مرات عديدة. ومن ثم فإن تعريف اسم المفهوم يمثل أدنى القدرات المعرفية العقلية.

تشكيل المفهوم : Concept Formation :

يبدأ تشكيل المفهوم من خلال المشاهدات الحسية (البصرية - السمعية - الذوقية - اللمسية - الشمية) وكذلك من خلال الذكريات والتخيل.

يتعرض الفرد -سواء كان طفلاً صغيرًا، أو كبيرًا راشدًا إلى التعامل مع الشىء وفحصه استقرائيًا من خلال تفاعله فى خبرة مباشرة. فيتعلم خصائصه وخواصه الطبيعية: الشكل، واللون، والطعم، والملمس، والرائحة، والوزن، والطول ... إلخ قد يمتد هذا التداول والفحص إلى مرحلة إجراء تجارب معملية لمعرفة الخواص الكيميائية لهذا الشيء.

ومن خلال هذه المشاهدات الحسية يستخدم التلميذ الدارس التفكير الاستقرائى حتى تتكون صورة ذهنية تحفظ فى الذاكرة وتحمل علامة مميزة قد تكون

كلمة أو رمز .. وخلال مراحل هذه الرحلة فى التعلم يتم تشكيل المفهوم. ويستخدم التفكير الاستدلالى خلال الدراسة فيتم تدعيم تعلمه. ويتخذ الشكل الرمزى بديلاً عن الشيء بحيث تصير الكلمة أو الرمز مثيرًا لاستدعاء المفهوم الذى تم تعلمه.

تؤثر خبرات الفرد السابقة على تناول دراسته للمفهوم وخصوصًا فى إعطاء معانيه وتفسيراته. ويتأثر تشكيل المفهوم أيضًا بما لدى الفرد من أفكار ومعلومات عن هذا الشيء بالنسبة لخبرات الآخرين الحسية والإدراكية وسابق معلوماتهم وأفكارهم عن المفهوم، وحصيلة ذلك يختلف تعبير كل فرد عن تعبير الآخر حين يقوم باستدعاء المفهوم. قد يكون الاختلاف منصبًا على أحد، أو بعض، أو كل خصائص المفهوم الطبيعية، أو الكيميائية، أو التشريحية حسب طبيعة الخبرة أو الخبرات التى مر بها الفرد خلال تعامله مع المفهوم.

وعمومًا توجد آراء لبعض العلماء المهتمين بدراسة المفاهيم ومراحل تشكيلها نجملها فيما يلى :

أ- فرضيات برونر Bruner حول تشكيل المفهوم :

حدد برونر مراحل تشكيل المفهوم بثلاثة مراحل هى :

١- المرحلة العملية : Enactive Stage وتمارس فى هذه المرحلة الإدراكات الحسية والتفاعل المباشر مع الموقف ومع الشيء أو الأشياء الموجودة فيه. يتم فى هذه المرحلة ربط المدركات الحسية ببعض الأفعال أو الأعمال التى يقوم بها الفرد عند تعامله مع الموقف وما فيه من أشياء.

٢- المرحلة الصورية (الايقونية) Iconic Stage :

يتم فى هذه المرحلة نقل الشيء أو الأشياء الموجودة فى الموقف والتى تم تكوينها فى المرحلة السابقة إلى مرحلة الإدراك داخل المخ وتصير خبرة بديلة Vicarious Experience يستطيع الفرد استدعائها بكل تفاصيلها وخبراته السابقة مع المفهوم.

٣- المرحلة الرمزية : Symbolic Stage :

ويتم فى هذه المرحلة ترميز المفهوم بكلمة، أو رمز، أو إشارة، مجردة تدل عن المفهوم وصفاته وخصائصه، ويحل الرمز فى هذه المرحلة محل الفعل، وتدخل اللغة والمنطق والرياضيات فى هذه المرحلة فى تشكيل الرمز الدال عن المفهوم.

وبمناقشة مراحل برونز فى تشكيل المفهوم يتضح ما يلى :

١-ضرورة الاهتمام بالجانب العملى فى تدريس العلوم حتى تكتمل كل الإمكانات الممكنة لتوافر الخبرة المباشرة والتجريب العملى، والعروض العملية، وتوفير كافة الأدوات والمعينات والوسائل السمعية والبصرية والإيضاحية التى تساعد الفرد الدارس من تكوين الصورة الذهنية عن المفهوم ودلالاته.

٢-الاهتمام الكامل بعرض دلالات المفهوم خلال عملية التدريس بحيث يستبعد كل لبس أو سوء فهم للمفهوم ودلالاته.

ومن ثم لابد أن يكون التفاعل الكائن فى الفصل الدراسى بين المعلم والتلاميذ، والتلاميذ بعضهم وبعض منصبًا على دراسة المفهوم وتشكيله عن طريق طرح الأسئلة والتساؤل بطرق وأساليب فعالة لتشكيل المفهوم تشكيلاً صحيحًا غير قابل للنسيان. ومن خلال هذا التفاعل تتكون خبرات التلميذ تجاه هذا المفهوم بصورة تقترب كثيرًا وتلتحم بالنموذج الأصلى له؛ وبهذا نعمل على تقليل الفروق الفردية فى إدراكات الأفراد عن المفهوم، ومن خلال تعبيراتهم وتفسيراتهم له عندما يطلب منهم استدعاءه. ويستلزم الأمر تحديد اللغة التى بها يتشكل المفهوم فى المرحلة الرمزية، وللمعلم دور كبير فى إكساب تلاميذه دقة التعبير، وانتقاء كلمات العبارة السليمة المعبرة عن المفهوم ودلالاته.

ب- فرضيات أوزوبل Ausubel حول تشكيل المفهوم :

يفترض أوزوبل مرحلتين يتم فيها تكوين المفهوم هى :

١- مرحلة تشكيل المفهوم : Concept Formation :

ويتم فى هذه المرحلة اكتشاف الخصائص والدلالات المميزة للمفهوم استقرائيًا (باستخدام التفكير الاستقرائى) حتى تكتمل لدى الفرد الدارس اكتمال الصورة الذهنية للمفهوم خلال التفاعل الكامل مع الخبرة المباشرة، و العملية وضمان إدراك دلالات المفهوم المميزة والمثيرات المقترنة به، حتى يستطيع الفرد الدارس استدعاء الصورة الذهنية التى تكونت لديه داخل مخه صحيحة ومناظرة للنموذج الأصلى له.

٢- مرحلة تعلم اسم المفهوم : Concept Name :

يتم تعلم الرمز أو الكلمة الدالة على اسم المفهوم بالمفهوم ذاته خلال مراحل

تشكيله فى المرحلة السابقة، وبذلك يمكن ننفرد الدارس إدراك اكتمال اسم المفهوم أو الرمز الدال عليه لكافة مقومات وخصائص المفهوم ودلالاته ومعانيه. فتصير الكلمة أو الرمز مكتسبة للمعنى الدلالى للمفهوم.

توصلت دراسة "جستين سارجنت Justine Sargent "وزملاؤها فى معهد مونتريال للأعصاب Montreal Neurological Institute إلى وجود ثلاثة مناطق على الجانب الأسفل من النصف الكروى الأيمن (الصدغى مسئول على التعرف على الوجه (المفهوم) عند دراسة مرض عدم التعرف أو الاضطراب فى التعرف على الوجه The Disorder Prosopagnosia شكل (١٥).

جـ- فرضيات كلوزماير Klausmeier :

يشير "كلوزماير" إلى أربعة عوامل تؤثر على تشكيل المفهوم هى :

١- طبيعة الصفات المكونة للمفهوم.

٢- أساس ربط صفات مكونات المفهوم مع بعضها البعض.

٣- تحديد عدد الصفات المميزة والمكونة للمفهوم.

٤- أسلوب إعطاء أمثلة المفهوم. فهل كانت أمثلة إيجابية أم أمثلة سالبة ؟ وهل كانت مقدمة بأسلوب محسوس أم بأسلوب مجرد ؟ وهل كان تدعيمها قائم باستخدام رسوم أو أشكال أو نماذج ... إلخ، أم أعطيت بدون تدعيم ؟ وهل قدم المفهوم والأمثلة له عن طريق الخبرة المباشرة أم بواسطة خبرات غير مباشرة؟

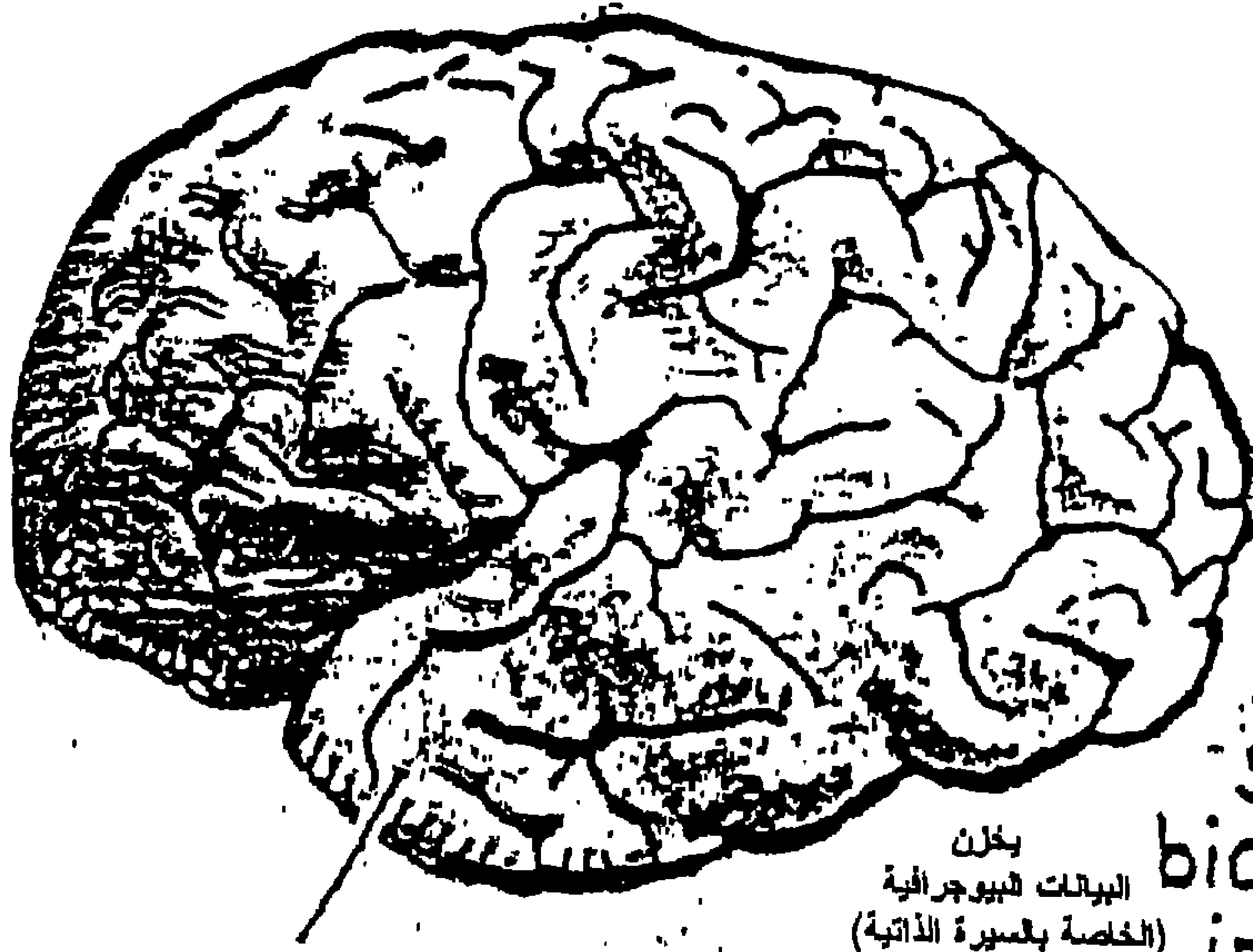
تعتبر المؤثرات على تعلم المفهوم لكلوزمايز بمثابة معينات لإرشاد المعلم بطرق تدريس المفهوم وتعلم تشكيله بحيث يوفر الضمانات التى تغطى تلك المؤثرات؛ وحتى يستطيع المعلم التأكد من إتمام تعلم التلاميذ للمفهوم ومراحل تشكيله، ويتأتى ذلك عن طريق :

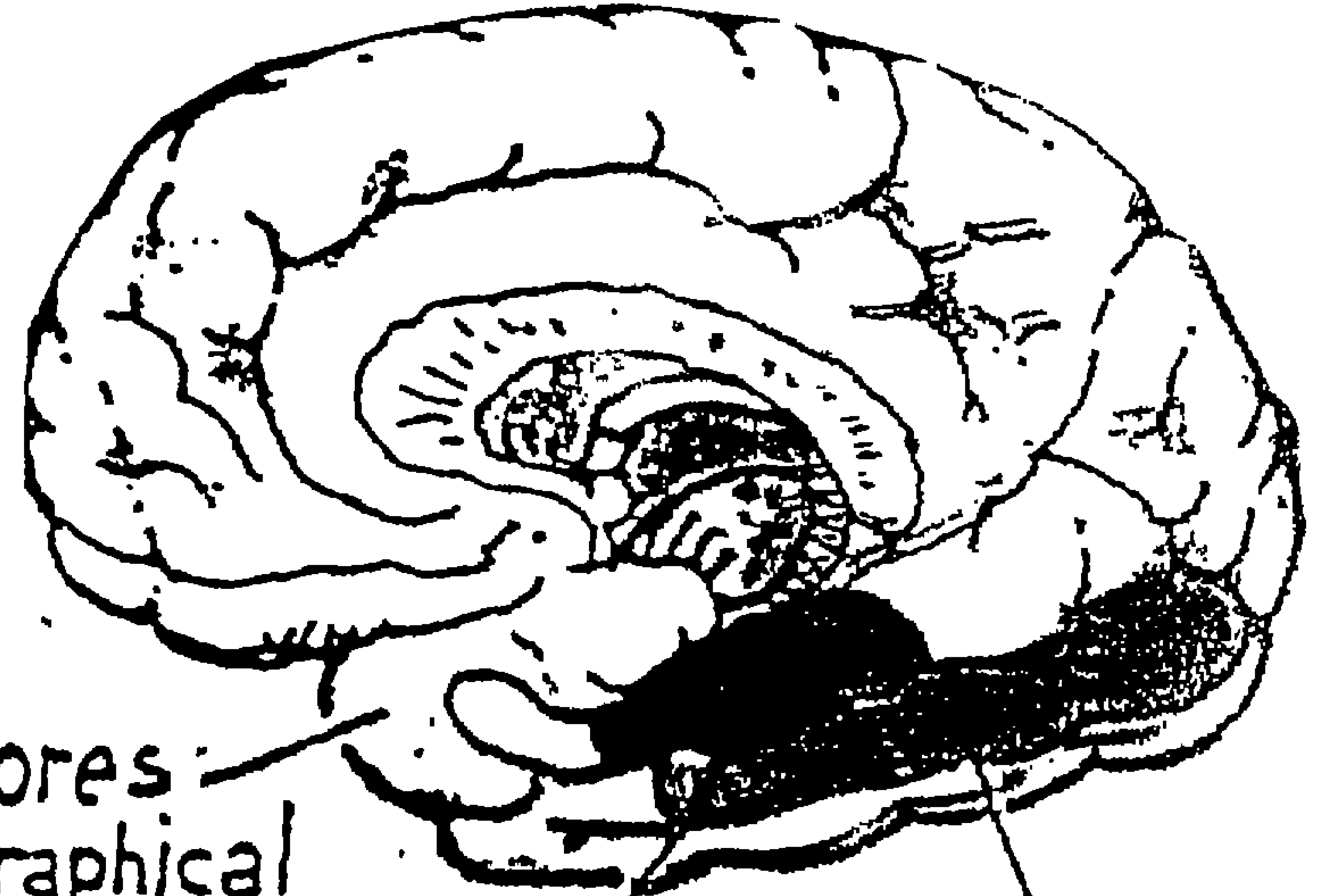
١-قدرة المتعلم على وضع المفهوم مع مجموعة من الأمثلة الإيجابية والأمثلة السالبة له.

---

(1) Bruce, V. and young. A. (1992) Accustomed to your face, American Scientist, vol (80) Nov.- Dec. 1992

(1) فؤاد سليمان قلادة ٢٠٠٨ – ٢٠٠٩ – النماذج التدريسية وتفعيل وظائف المخ البشرى – دار المعرفة الجامعية - الإسكندرية





شكل (١٥) مناطق تشكيل المفهوم (التعرف على الوجه)
على أسفل المنطقة الصدغية للنصف الكروى

تنمو المفاهيم الطبيعية أو المادية بمعدل أسرع من المفاهيم المجردة الوضعية، تستخدم الخبرات المباشرة الحسية والتفاعل معها فى نماء النوع الأول. أما فى النوع الثانى من المفاهيم تستخدم المعانى المتضمنة فى المفهوم المجرد (الوضعى) فى إنمائه عن طريق التمثيليات، والتشبيه، وضرب الأمثلة الرمزية.

ومن أمثلة المفاهيم المجردة الوضعية : مفهوم النيون، الذرة، الشحنة الموجبة، الشحنة السالبة، الديمقراطية ... إلخ.

يتم تعلم المفهوم باستخدام عمليتين :

العملية الأولى : هى التمييز Discrimination

العملية الثانية : هى التعميم Generalization

فى العملية الأولى يستخدم الترابط اللفظى بين المثير والاستجابة.

وفى العملية الثانية يتم فيها إدراك الصفة المشتركة لأمثلة المفهوم.

٢- قدرة المتعلم على التنبؤ والتفسير وحل المشكلات. وأضاف حانيه أن المفهوم عملية عقلية استدلالية يقوم مؤشرات تعلمها على أ- قدرة التمييز بين الأمثلة واللاأمثلة له. ب- قدرة التلميذ على وضع أمثلة للمفهوم.

إن دور المعلم هام للغاية فى عملية التدريس عن طريق إعطاء أمثلة إيجابية، وطراح أمثلة خاطئة سلبية يستطيع التلاميذ تصنيفها فيتشكل المفهوم ويتم تعلمه.

إن دور طرح المعلم للأسئلة، وتكليف التلاميذ الدارسين بتوليد أمثلة للمفهوم أمور هامة وضرورية لتعلم التلميذ للمفهوم والاحتفاظ به فى الذاكرة وبقاء أثره.

وإذا نجح المعلم فى زيادة حصيلة اللغة العلمية للمفهوم فى الكم والكيف تزداد قدراتهم ومهاراتهم العقلية فى النماء ومعالجة المعلومات؛ حيث أن اللغة متصلة بالفكر والتفكير.

ومن النقاط الهامة فى تعلم المفهوم ومراحل تشكيله هى ضرورة تنويع الخبرات (وليس تكرارها)، حيث يزيد التنوع فى الخبرات إنماء المفهوم وتعميقه لينكشف من خلال هذا التنوع مزيدًا من الخصائص، والصفات، والدلالات، والعلاقات الرابطة بينها وبين بعض من جهة، والعلاقات الرابطة بين المفاهيم وغيرها من المفاهيم الأخرى.

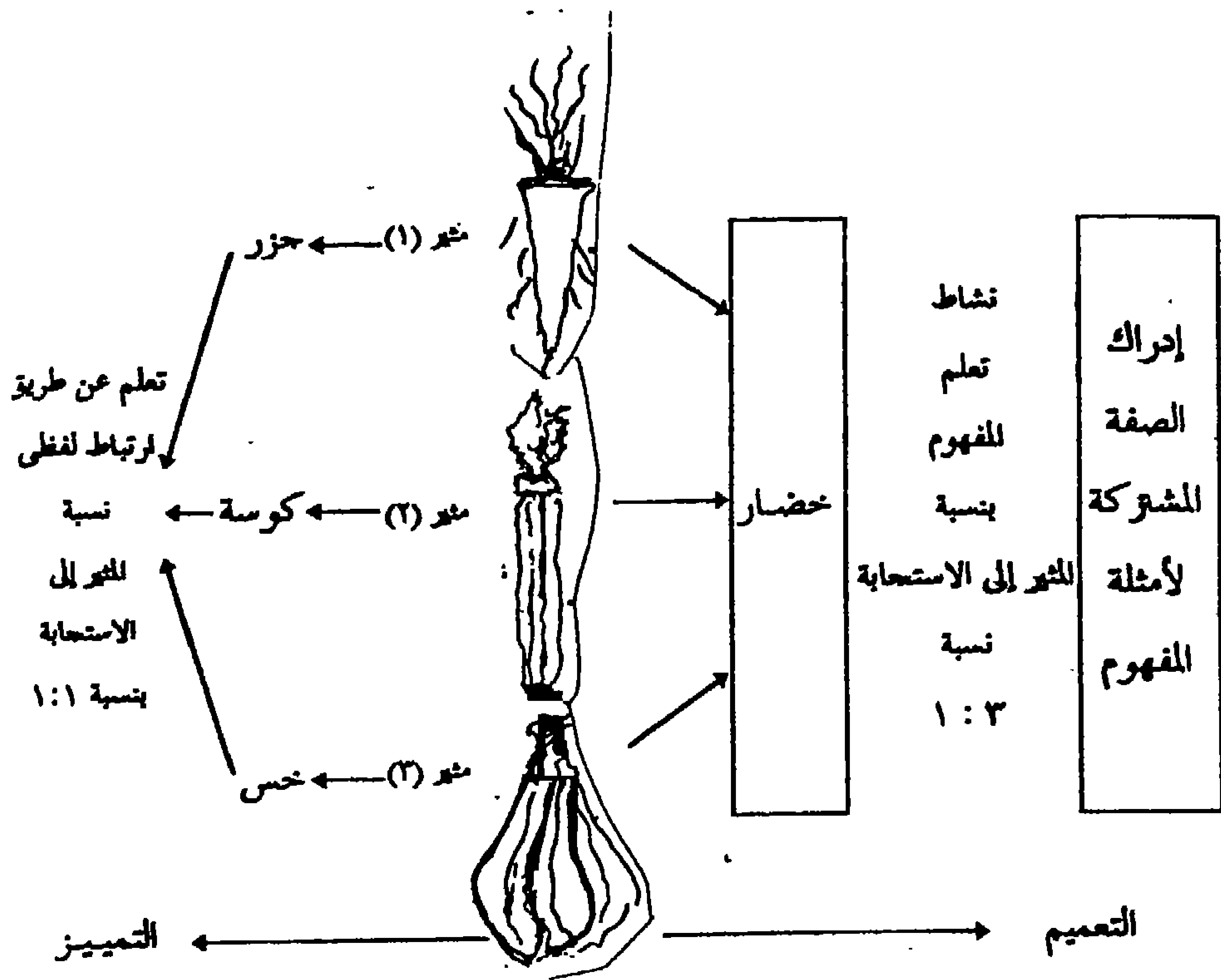
وعبر Ellis عن المفهوم بقدرة الفرد على إعطاء استجابة واحدة لمجموعة مثيرات (أو أمثلة) تشترك معًا بخصائص مشابهة. وأعطى المفهوم تعريفًا بأنه نشاط عقلى تصنيفى يتضمن عمليتى التميز والتعميم من خلال عملية التصنيف.

نمو المفاهيم وتطورها :

لا تنمو المفاهيم أو تتطور بمعدل واحد، بل تنمو وتتطور حسب نوعها وطبيعتها. يوجد نوعان من المفاهيم :

١- مفاهيم طبيعية أو مادية.

٢- مفاهيم مجردة أو وضعية.



شكل (١٦) تعلم المفهوم بعملية التمييز والتعميم

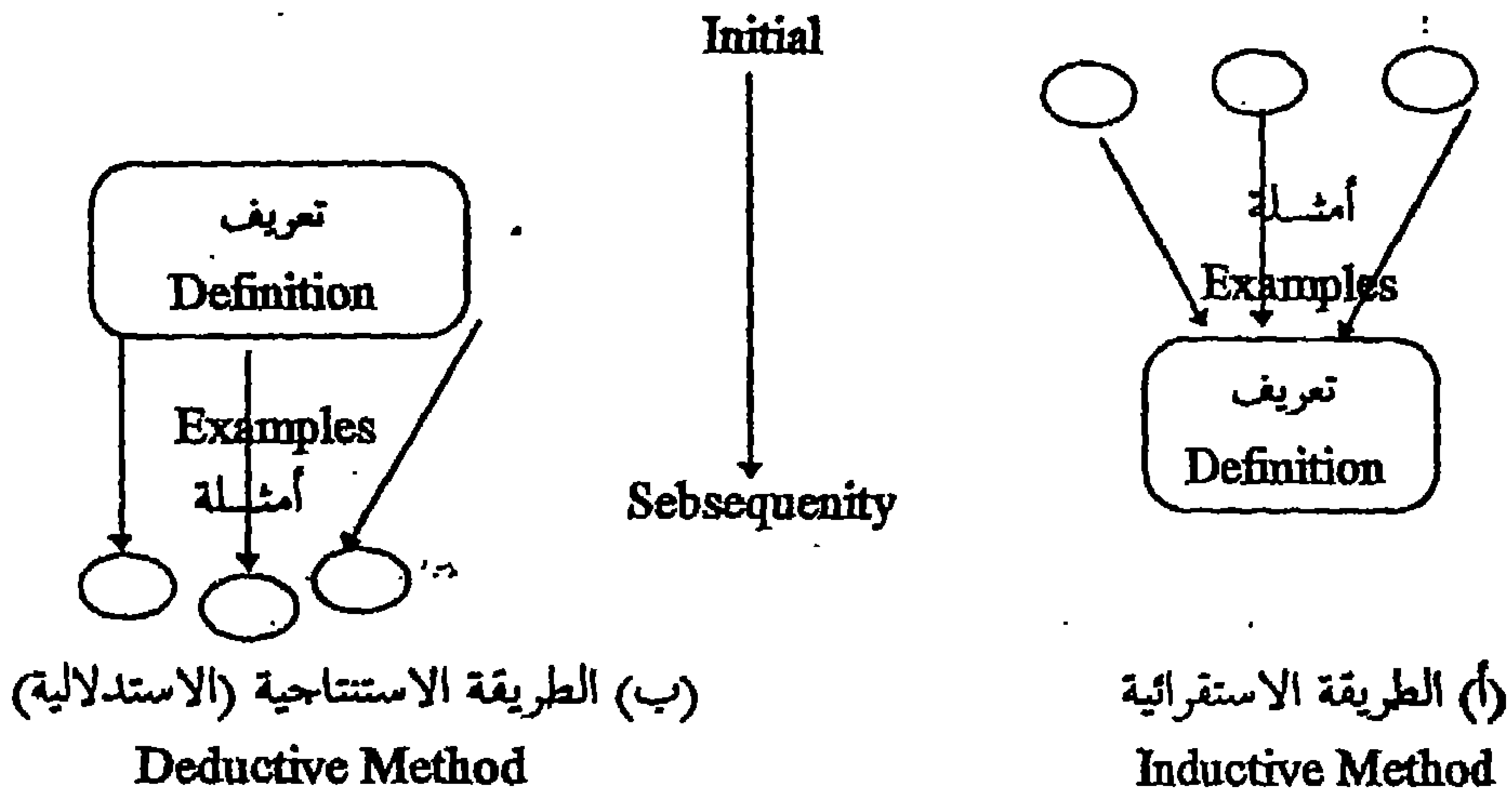
طرق عرض المفهوم :

الطريقة الأولى تعرف بالطريقة الاستقرائية Induction

والطريقة الثانية الاستدلالية (الاستنتاجية) Deduction

والمعلم حر فى استخدام أيهما أولاً. ثم يمكنه استخدام الطريقتين معًا، ويحدد ذلك الموقف التدريسى.

تتضمن الطريقة الإستنتاجية التعريف متبوعًا بالأمثلة. فيعطى المدرس هذا التعريف، أما الأمثلة فإنها تجمع من التلاميذ. وبالعكس فى حالة الطريقة الإستقرائية فإن المدرس يقوم بضرب أمثلة يتبعها تعريف. وهذا التعريف يكون عادة من إكتشاف التلاميذ. إن عائد هاتين الطريقتين فى التعلم يكون كبيرًا وناجحًا. وتكون عملية إختيار الطريقة المعينة على اعتبارات خاصة بالزمن، والنتائج المرغوب التوصل إليها. شكل (١٧) أ، ب:



شكل (١٧) الطريقة الاستقرائية والاستدلالية (الإستنتاجية)

تصلح الطريقة الإستنتاجية (الإستدلالية) كثيرًا عندما لا يكون هناك وقت متسع أو كاف للتدريس (بمعنى أنها تصلح فى حالة الوقت المحدود)، حيث يتم فيها تعلم المفاهيم بسرعة أكبر وخصوصًا إذا كانت المفاهيم جديدة وصعبة على التلميذ،

أما الطريقة الإستقرائية فهى طريقة الباحث نتتبع وإستكشاف الجديد. ولإبقاء أثر التعلم لمدة طويلة تستخدم بعد ذلك الطريقة الاستنتاجية.

ويمكن تلخيص المقارنة بين الطريقتين فى الجدول (٧)[١]:

جدول (٧) الفروق المميزة لكل من الطريقة الاستنتاجية والاستقرائية

اعتبارات عملية الاختيار	الطريقة الاستنتاجية (الاستدلالية) Deductive Method	الطريقة الاستقرائية Inductive Method
الزمن	تستخدم فى حالة الزمن المحدود.	تحتاج إلى وقت طويل.
النتائج	التعليم باقى الأثر لمدة طويلة (وخصوصًا إذا استخدمت للتطبيق).	تهتم بتبصير المتعلم طريقة التعلم والبحث.

وكما سبق قوله عن الطريقة الاستنتاجية (الإستدلالية) بأنها تبدأ بالتعريف (التعميم) الخاص بالظاهرة أو المشكلة مشفوعة بأمثلة توضيحية لها. ويجب عند الشروع فى صياغة الأمثلة مراعاة إيجاد العلاقات بين كل مثل من الأمثلة وخصائص ومميزات التعريف. فمثلاً عند تعريف الطائر يمكن استخدام هذا التعريف : الطائر من الحيوانات الفقارية ذات الدم الحار، ويتميز بوجود أجنحة وريش يغطى جسم، ثم يُضرَب مثل لبعض الطيور يوضح فيها الخصائص العامة للطيور مشيرًا إلى الأجنحة والريش. فهذه الصفات والخصائص تجعل الحيوان موضوع الدراسة مُصَنَّفًا تحت الطيور.

ويجب توخى الدقة فى صياغة التعريف، وأحيانًا يصادف الفرد صعوبات فى كتابة تعريف ظاهرة ما أو شىء معين بحيث يصعب التمييز بين الأمثلة الحقيقية المرتبطة بالتعريف، والأمثلة غير الحقيقية البعيدة تمامًا عن التعريف ذاته. وتقرير المفهوم ومعناه متوقف على عدة عوامل منها : الفرد الذى يقوم بصياغة التعريف، وطبيعة الثقافة، والبيئة، والتغير الحادث فى أسلوب الحياة من فترة لأخرى؛ (مثل انقسام الذرة ومراحل تطورها ... مفهوم القذارة والنظافة مثلاً ...). ويعتبر التعريف مصاغًا صياغة جيدة إذا ما اشتمل على جميع خصائص ومميزات المفهوم. والمميزات والخصائص هى التى تضع حدود التقسيم والتصنيف. ويجب الإشارة إلى وجود بعض الخصائص للمفهوم غير مهمة، ولذا يجب إبراز التعريف المشير إلى الخصائص المميزة

للمفهوم فقط؛ مثل : مفهوم الثمرة لتعطى البطيخ مثلاً لهذا المفهوم. ولا يحتاج الأمر إلى تضمين التعريف بأن البطيخ له قشرة صفاتها كذا ... وكذا. كما أنه عند إعطاء الحديد على أنه فلز لا داعى لذكر طرق وجوده -استخراجه- تكوينه ... إلخ.

وعند إستخدام الطريقة الإستقرائية، يجب أن يتبع تعريف المفهوم ضرب أمثلة توضيحية متعلقة بالتعريف. فقد يقوم المدرس بتقويم التعريف، ولابد من ملاحظة أمرين هامين عند استخدام الطريقة الاستقرائية والإستكشافية The Discovery Method؛ الأمر الأول متعلق بطبيعة مناسبة الأمثلة الضرورية للتلاميذ، حيث أن عدم مناسبة بعض هذه الأمثلة تجعل التعلم عملية صعبة للتلاميذ. والأمر الثانى هو ضرورة التأكد من أن التلاميذ لم يقوموا باكتشاف التعريف الخاطئ. فقد يخطئ التلاميذ عندما يعرفون الثدييات مثلاً حيوانات أنثوية الجنس فقط بسبب كون الأمثلة المضروبة على التعريف بالثدييات كلها أمثلة أنثوية. ولتجنب ذلك تستخدم طريقة تحذيرية Monitory تراجع التعريف المبدئى على فترات. فإذا ما أخطأ التلميذ إختيار المميزات التى يتضمنها التعريف، فعلى المعلم أن يزود تلميذه بأمثلة دالة وعن طريق هذه الأمثلة يعرف الخطأ. ففى التعريف السابق الخاص بالحيوانات الثديية مثلاً، يمكن إبراز ذكور الحيوانات، لتلافى الوقوع فى خطأ قصر التعريف على الإناث فقط.

إستراتيجية الطرق المستخدمة :

عند استخدام الطريقة يجب شرح المفهوم عن طريق تعريف، يتبعه تمييز الخواص، ثم يتبعه التعريف مرة أخرى. ففى هذا الترتيب يقوم المعلم بشرح التعريف، ويربطه بأمثلة فى الطريقة الإستنتاجية ثم يعيد ترديد التعريف. وفى الحالات التى فيها يقوم التلميذ بعرض ما يعرفه عن المفاهيم التابعة؛ وكذا بعرض ما يشمله من أمثلة سابقة فى المفهوم، يكون هذا الوقت مناسبًا لإعطائه التعريف. ومن ذلك يمكن القول أن إستخدام الأمثلة يكون من خلال تعلم المفهوم، وقد تكون أمثلة موضوعة فى المقدمة كتمهيد أو لإستهلال تعلم المفهوم، وبعضها لأجل المراجعة، وأخرى للتدريب المتقدم، وأخرى تتضمن فى الإختبار البعدى Posttest ويجب اختيار الأمثلة فى العرض المبدئى أو الاستهلالى بحيث تكون من النوع السهل والواضح. ولذا يجب أن تكون الصفات والخصائص المعروضة فى الأمثلة سهل التعرف عليها. كما يمكن

إستخدام معينات التدريس مثل عرض النماذج، أو الشيء لفحصه والتعرف على مكوناته. وفيما يلى بعض الشروط الواجب توافرها :

١- إعرض أمثلة مزدوجة مميزة، وفارقة تشمل المفهوم الصحيح والخاطئ متابعة حتى يمكن للتلاميذ التعرف على الخصائص التى تفرق بين الأمثلة الصحيحة والخاطئة منها.

فمثلاً عند عرض الحديد الصلب، اعرض عينة من الحديد الصلب وأخرى من الحديد الظهر، المطاوع ... وعند عرض الخلية الحيوانية مثلاً اعرض الخلية النباتية ليمكن التميز بينها.

٢- اعرض أمثلة صحيحة وأخرى بعيدة يمكن بواسطتها التمييز بين عامل واحد أو خاصية واحدة فقط فى كل مرة للمفهوم.

٣- إحذف الخصائص والتمييزات للفروق التى لا يشملها التعريف من المثل المطروح.

٤- إستخدم بعض المؤشرات للتوضيح مثل : استخدام إشارة سهم ↑، أو نقط وبيانات لتوجيه النظر إلى خصائص التعريف، وخلال إستخدام بعض الوسائل التعليمية مثل الشرائح الشفافة وغيرها لإبراز الخصائص المطلوبة ولتسهيل وإيضاح ما يراد تعلمه، وبالتدريج يمكن إبعاد هذه التلميحات والوسائل الموجهة عندما يكون التلميذ قد تم له تعلم المفهوم.

٥- على المعلم التأكيد على مراجعة دراسة الأمثلة المستخدمة فى الدرس، وفى هذه المراجعة يمكن إعطاء بعض الأنشطة التعليمية مثل : قراءة أمثلة مكتوبة، كتابة ورقة تتضمن عرض الخصائص والأمثلة المراد تعلمها.

٦- متى استطاع التلميذ التمييز والتعريف بين الأمثلة الصحيحة والخاطئة للتعريف، يمكن تزويده بتدريبات متقدمة فى الصعوبة، يكون فيها تقديم أمثلة أكثر تعقيدًا تحتاج إلى دقة ومهارة للوصول إلى هذا التمييز (اشتمال المفهوم على خصائص عديدة، وإختلافها فى عدة خصائص) وللوصول إلى المفهوم السليم يمارس التلاميذ عملية التمييز بين الأمثلة الموجودة خارج المدرسة أيضًا.

٧- بعد الانتهاء من التدريبات السابقة وما يتبعها من تدريبات متقدمة، يُطَبَّق عليهم الإختبار البعدى، ويتضمن هذا الإختبار أمثلة وشواهد جديدة، و خصائص

صحيحة وخاطئة للأمثلة عن المفهوم، وعن طريق إستخدام المعلومات والمعرفة السابقة للمفهوم، يستطيع التلميذ الوصول إلى تلك المعلومات المطلوبة بكفاءة.

٨- إن ممارسة عملية التمييز بين الشواهد والأمثلة الصحيحة والخاطئة هى خير وسيلة لتعلم المفاهيم. ومن خلال هذه الممارسة يطالب التلميذ بالتلميح عن الخصائص والصفات التى يتضمنها المثل أو الشاهد المرتبط بالمفهوم. فإذا نجح أو فشل فى عملية التمييز هذه، يجب أن يعطى فى الحال تغذية راجعة Feedback أو تدعيم الإثبات أو البرهان المؤكد بالموافقة أو عدم الموافقة. ولا بد أن يتضمن هذا الإثبات التشجيع وإبراز المعلومات المتعلقة أو المرتبطة بالمفهوم. وفى حالة عجز التلميذ أو خطإه، يجب توضيح المؤشرات والتلميحات التى خفيت عليه، ثم يعطى فرصة أخرى للمحاولة مرة ثانية بدون إستخدام أساليب مهينة أو محقّرة له.

ويعتبر الخيط الذى يربط جميع جوانب تدريس المفهوم بعضها ببعض هو علمية التمييز Discrimination. والدليل على تعلم المفهوم هو مقدرة التلميذ على التمييز بين الأمثلة والشواهد الصحيحة والخاطئة له. وتساعد الطريقتان الإستقرائية والإستدلالية على مساعدة التلميذ الإلمام بالخصائص الفارقة التى تستخدم فى عملية التمييز. ومن خلال التدريبات يترك التلميذ فرصة ممارسة عملية التمييز هذه. ومتى أصبح قادرًا عليها، يمكنه استخدام هذا المفهوم مع غيره لتعلم المبادئ Principles. (جدول ٧) نموذج لتخطيط خطوات السير لتدريس المفاهيم.

جدول (٨) خطوات تدريس المفاهيم

الإجراءات	القرارات
١- تخطيط أهداف المفاهيم ومتطلباتها :	
(١) قم بصياغة أهداف سلوكية للمفاهيم المدونة فى القائمة.	- هل قمت بصياغة مفاهيم تعليمية سلوكية تصف الاختبار النهائى والذى فيه يستطيع التلميذ تمييز الأمثلة الصحيحة والخاطئة للمفهوم ؟
(٢) ضع لكل مفهوم مطلوب مفاهيمه الأساسية المتطلبة.	- هل قمت بصياغة المفاهيم الفرعية المشتملة للمفهوم الأصلى المراد تدريسه وتعلمه ؟

القرارات	الإجراءات
- هل دونت اختبارًا تحريريًا قبليًا يتضمن ما هو مطلوب من عروض المتعلم الدارس للمفاهيم التى يعرفها وتتضمناتها ؟ - هل قمت بمراجعة المفاهيم التى لم يفهمها أو يعرفها التلميذ فى الإختبار القبلى ؟	٢- تخطيط إختبار قبلى والمراجعة : (١) اكتب اختبارًا قبليًا (٢) ضع خطة للمراجعة
- المدخل الإستنتاجى: لديك وقت محدد وليس لديك رغبة لتدريس التلاميذ. كيف تقوم بتعليم مفاهيمًا مماثلة. فإذا إستخدمت المدخل الإستنتاجى فهل صغت تعريفًا يستطيع به التلاميذ التفريق والتمييز بين أمثلة صحيحة للمفهوم وأخرى خاطئة له ؟ - المدخل الإستقرائى: لديك وقت متسع وتريد أن تعلم التلاميذ كفية تعلم مفاهيم من أمثلة. فإذا إستخدمت المدخل الاستقرائى فهل (١) صغت أمثلة تؤكد الخواص المعرّفة والميسورة لدى التلاميذ؟ (٢) خطط برنامجًا تحذيريًا يمنع الانزلاق والبعد عن الكشف عن المفهوم.	٣-تخطيط عرض المعلومات (١) اختر مدخلاً للعرض (٢) خطط أمثلة للعرض الأول. (٣) خطط للمراجعة
- هل خططت أمثلة فيها تظهر الخصائص المعرّفة بسهولة؟ - هل خططت مراجعة يستطيع منها التلميذ مراجعة الأمثلة التى تستخدم فى العرض وتوضيح المفهوم ؟	٤- تخطيط ظروف وشروط الممارسة : (١) الممارسة المطلوبة
- هل مطلوب ممارسة التلميذ وإختياره بين أمثلة صحيحة وغير صحيحة؟ - عندما يظهر التلميذ الأمثلة فهل تسأله أن يصوغ الخواص المعرّفة والصحيحة التى تؤدى إلى أمثلة ؟ - إذا كانت الإختيارات صحيحة فهل يتم تأكيدها فى الحال ؟	(٢) أكد على اختيارات التلميذ

الإجراءات	القرارات
	-وعندما يستجيب تلميذاً خطأ فبدلاً من معاقبته هل : - تراجع الخواص التى إختارها التلميذ ؟ - هل تطلب من التلميذ متابعة المحاولة حتى يتم تصحيح الإستجابة ؟
(٣) طلب ممارسة أعمق	- عندما يستطيع التلميذ التمييز بين إختيارات بسيطة نسبيًا للأمثلة الصحيحة وغير الصحيحة، فهل يطلب منه إختيارًا بين الأمثلة الصحيحة والخاطئة للمفاهيم التى تكون خواصها المعرِّفة غير واضحة بسهولة. - هل تطلب من التلميذ متابعة الممارسة حتى يتم الإختيار بين الأمثلة الصحيحة والخاطئة المستخدمة فى الممارسة المتعمقة ؟
تخطيط إختبار بعدى	- هل يُؤَمِّن الممارسة المتعمقة استطاعة التلميذ التمييز بين الأمثلة التى يصعب على الناس تقسيمها؟ - هل يتضمن الإختبار أمثلة صحيحة وأخرى خاطئة لم تكن فى حسبان التلميذ مسبقًا ؟

تدريس التعميمات :

تعرف التعميمات بأنها عبارات تضم أنماطًا موجودة إما فى شكل عبارات ارتباطية، أو علاقات سببية Causal Relationship ويندرج تحت التعميمات : المبدأ أو القاعدة، والقانون.

أمثلة للعلاقات التى تصف علاقات سببية :

التدخين يسبب مرض سرطان الرئة.

نقص الإضاءة تضعف العين.

الحرارة تسبب سرعة حركة الجزئيات.

بعض التعميمات ثابتة مثل : الحرارة تسبب سرعة حركة جزئيات السائل والغاز (مثلاً)، كما توجد بعض التعميمات الاحتمالية مثل :

الحامض يتفاعل مع الفلز.

ويتوقف هذا على عدة عوامل : درجة التركيز، الحرارة.

كيف تتشكل التعميمات :

تتشكل التعميمات بعدد من المشاهدات الكثيرة الحدوث وكذا من مشاهدة حدوث أنماط الأشياء، كما فى جدول (٩).

جدول (٩) مشاهدات حدوث شروق وغروب الشمس

خلال شهر أكتوبر

التاريخ	مواقيت شروق الشمس	مواقيت غروب الشمس
١٤ أكتوبر	الساعة ٧,١٤	٦,٤٢ مساءً
١٥ أكتوبر	الساعة ٧,١٥	٦,٤١ مساءً
١٦ أكتوبر	الساعة ٧,١٦	٦,٤٠ مساءً

من دراسة بيانات الجدول السابق يمكن استنتاج التعميمات التالية :

١- فى الخريف تشرق الشمس متأخرة كل يوم عن اليوم التالى.

٢- فى الخريف تغرب الشمس مبكرة كل يوم عن اليوم التالى.

٣- ينقص اليوم تناقصًا متتابعًا فى الخريف.

يعتبر اكتساب التعميمات وصياغتها أحد الأهداف الهامة لتدريس العلوم، وتتصف صياغة التعميمات بالدقة لدى العلماء أكثر من الإنسان العادى.

يتم تعلم التعميمات بنفس طريقة تشكيلها عن طريق الملاحظة ومشاهدة عدد من الأمثلة وإدراك نمط حدوث الأشياء المشاهدة، ويشبه تعلم التعميمات طرق تعلم المفاهيم.

وتوجد طريقة بديلة لتعلم التعميمات تعرف بطريقة التلقين، ويكون تعلم التعميمات فى طريقة التلقين أسرع من الطريقة الاستقرائية، وتتجه طريقة التلقين نحو تعلم الكلمات أكثر منها تعلم مجردات مفهومة.

تعتمد طرق تعلم التعميمات على مواجهة التلاميذ الدارسين بخبرات محسوسة وفى غياب تلك الخبرات يكون التعلم قائمًا على تعلم كلمات وأفكار، ولذا لابد من ربط المفاهيم والتعميمات المكونة منها ذات معنى مفهوم عن طريق ربطها بواقع الحياة وليس عن طريق تلقينهم سلسلة من الكلمات بدون فهم.

واقترح فرانكل Fraenkle[1] (١٩٨٠) بعض المعايير التالية لتدريس التعميمات:

١-إلى أى مدى تختلف الميادين، والأحداث، والناس، والأفكار، والأشياء بعضها عن بعض فى تطبيق التعميمات (صلاحية التطبيق).

٢-كيف تكون العلاقة المفترضة بالتعميمات موجودة فعلاً فى الواقع ؟ (الدقة).

٣-إلى أى مدى ينسحب التعميم المصاغ على تصورات أخرى ؟ (العمق).

٤-إلى أى مدى يصف التعميم المفترض العلاقة لأوجه السلوك الهام الإنسانى وتفسير عناصره فى الوقت الموجود فيه ؟ (البرهان).

٥-كم هى حجم المعلومات التى يضمها التعميم ؟ (الاتساع).

٦-كم عدد المفاهيم المعقدة التى يتضمنها التعميم ؟ (القوة المفاهيمية). وتمثل التعميمات المبادئ الأساسية، القواعد أو القوانين.

ثالثًا : المبادئ الأساسية : Main Principles :

تمثل الأفكار والمبادئ الأساسية مستوى آخر من المستويات المعرفية بعد الحقائق والمفاهيم. وبالمثل تُكَوِّن القوانين العلمية والمبادئ الرياضية؛ والأفكار المعبرة عن العلاقات بين التغذية والتمثيل الغذائى فى جسم الإنسان مثلاً، أو الأفكار حول كيفية حدوث بعض الظواهر الطبيعية وما يترتب عليها من تغيرات فى الطقس والتربة... وتشكل هذه الأفكار الرئيسية عالمًا متميزًا للبيئة الجغرافية، تؤسس على تلك الأفكار والمبادئ المشار إليها "بناء المادة الدراسية" كما أن عملية فهم ما تتضمنه من حقائق تساعد على تسهيل وتوضيح ظاهرة معينة من الظواهر. فمثلاً إذا فهمت عملية التأكسد أو الهضم، فإنها تسهل فى توضيح الظاهرة المرتبطة بها. ولازالت كثير من الكتب تقترح تنظيم تدريس مادة العلوم حول مبادئ واسعة بحيث يمكن أن تخدم الحقائق المشتملة عليها فى إكتساب التلميذ فهم المفاهيم والمبادئ وفى غرس الاتجاهات العلمية وتزويد الفرد بالمهارات وطرق إستخدام الطريقة العلمية. إن الأفكار الرئيسية تضم تحتها نطاقًا واسعًا من المادة الدراسية، كما تضم علاقات كبيرة

---

[1] Freankel, J. (1980), Helping Students Think and Value : Strategies for the Social Studies 2nd ed, Englewood Cliffs, Prentice - Hall, N.J. U.S.A.

بين الحقائق. ومن الجانب الآخر تمد الأفكار الرئيسية الفرد بالفهم والبصيرة. وعندما يفهم التلميذ الأفكار الرئيسية "للتطفل" مثلاً، فإنه يكون لديه من الأفكار والمبادئ والمعلومات الديناميكية التى بتطبيقها يمكنه فهم سلسلة واسعة من الحوادث والحقائق والظواهر والمشكلات. كما تساعد هذه كلها فى توضيح بعض الأمور والتبنؤ بها.

هذا النوع من المعرفة والمعلومات يحرر العقل ويطلقه ليكتشف ظواهر أكثر تعقيدًا وتدفعه إلى حب الإستطلاع. ويستطيع التلميذ عمل العلاقات الكائنة لفكرة رياضية عامة، أو نظرية ما، يكثر إستخدامها لغرض رياضى خاص مثل حل مسألة (مثلاً). تكوّن الأفكار الأساسية (المبادئ) أساسيات المعرفة. فإذا ما اختيرت بعناية، فإنها تمثل معظم الفهم الضرورى للمادة الدراسية أو المجال المعرفى. ومن ثم يمكن تدريسها لجميع التلاميذ كما هو الحال فى المنهج المحورى مثلاً. ولو أن تدريس الأفكار الرئيسية (المبادئ) يختلف فى عمقها حسب مستوى نضج ونمو واستعدادات التلاميذ. ويمكن الإتفاق على أفكار رئيسية واسعة، كما يمكن استخدامها كمرشد وموجه للمنهج، ثم تترك التفصيلات الدقيقة للمدرس كى يتصرف حسب الظروف والبيئة والموقف التعلمى نفسه.

وبينما تساعد المفاهيم على تصنيف ظواهر عديدة، تساعد المبادئ على توضيح وتنبؤ والتحكم فى الظواهر والتحكم فيها. وتوجد عدة أنواع مختلفة من المبادئ :

بعض منها ينتمى إلى الناحية التجريبية فى الاكتشافات العلمية، وبعضها الآخر عبارة عن أحوال يتم الاتفاق عليها، أو لا تخرج على كونها تعريفات، وبصرف النظر عن المصدر، فإن المبادئ ترسم علاقات بين مفهومين أو أكثر. وعمومًا فإن المبادئ يمكن تحويلها إلى جمل شرطية : إذا حدث كذا وكذا ... فيمكن أن تكون النتيجة كيت كيت (if .. then). فمثلاً مبدأ "يزداد حجم الغاز بارتفاع درجة الحرارة"، يتضمن المفاهيم التالية : يزداد – حجم – غاز – ارتفاع – درجة الحرارة – الضغط. وهذه المفاهيم قد رُتّبت مع بعضها البعض ترتيبًا يجعل بينها علاقات شرطية، ويتقرر معنى المبدأ الأساسى جزئيًا عن طريق بناء العبارة نحويًا ولغويًا.

وتُنمّى كثير من المبادئ التى يتعلمها التلاميذ الدارسين نتيجة الملاحظة والبحث العلمى. ويرى كثير من السيكولوجيون أن عملية التدعيم تزيد من قوة السلوك وظهوره. وعرفت هذه الملاحظة والمشاهدة على أنها مبدأ التدعيم، وتوجد مبادئ غير تجريبية ولكنها عبارة عن أشياء مصطلح عليها. فمثلاً يعتبر "الأكسجين غازًا يساعد على الإشتعال" فهذا مبدأ صحيح فقط إذا أطلق على هذا الغاز أكسجينًا، ويستمر هذا المصطلح ساريًا. ويستطيع التلميذ عمل أكثر من صياغة واحدة للمبدأ. غير أن تلك الصياغة لا تعتبر شاهدًا على معرفته. فقد تكون عملية الصياغة مبنية على الحفظ وآلية الإسترجاع وليس على الفهم. فإذا ما تعلم التلميذ المبدأ تعلمًا صحيحًا فإنه يستطيع التنبؤ وتفسير الحوادث المرتبطة بالمبدأ تفسيرًا صحيحًا.

تدريس المبادئ الرئيسية :

ترتبط المفاهيم مع بعضها فى البناء المعرفى لتكون المبادئ. ولا يعتبر المبدأ ببساطة عددًا من المفاهيم الموصولة فى عبارة، بل أن المبدأ يشكل علاقة بين عددٍ من الأقسام والصفوف المشكّلة منها الأحداث حتى يمكن منها إستخراج العمليات التالية:

١- التنبؤ بالنتائج ٢- شرح وتقسيم الأحداث ٣- الإستنتاج والأحداث

٤- التحكم فى المواقف ٥- حل المشكلات. .

وكما سبق قوله فإن المبدأ يتميز بوجود متغيرين أحدهما ثابت والآخر متغير ومعتمدًا على الأول فى عبارة شرطية (إذا كان .... يكون ....)، وكلما زاد مقدار عامل أو متغير، كلما تأثر الآخر "يتأثر حجم الغاز بتغير الحرارة".

وتختلف المبادئ عن المفاهيم والحقائق من ناحية صفاتها وخصائصها وإستخداماتها. فالمفهوم المعرّف يصف الأحداث المشاهدة. ويمكن إستخدامه للتصنيف والمطابقة. والحقيقة تصف مفهوم شيء حدث فعلاً. أما المبدأ فهو علاقة معممة بين أحداث معينة. وعند تدريس المبادئ من الضرورى صياغة الغرض الذى يوضح ويحدد ما يراد عمله. فهل يريد المدرس من تلاميذه عمل تنبؤات أو توقعات ؟ أم يريدهم يقومون بشرح ظاهرة ملحوظة، أم حل مشكلات ؟ فبعد صياغة الأهداف، يجب على المدرس إستخلاص المفاهيم الأساسية الخاصة بالمبدأ المراد تعلمه ويفضل إختبار معلومات التلاميذ ومدى إلمامهم بها. وحتى يمكن إيجاد المتطلبات

الأساسية المطلوبة، أبدأ بصياغة المبدأ صياغة كاملة، وحدد كل المفاهيم الموجودة فى العبارة، والخطوة التالية بعد اختيار المعلومات الأساسية هى اختيار طرق تدريس المبدأ.

توجد ثلاث مراحل لتدريس المبدأ : فى المرحلة الأولى يقوم المدرس باستثارة التلميذ وحفزه لإستنتاج طبيعة مبدأ علمي معين، وفى هذه الخطوة وما تلاها، تنظم شروط الإستثارة والتعلم بواسطة التلميذ أو المعلم. وخلال المرحلة الثانية يكون المبدأ قد تشكّل وتحدّد. وفى مرحلة تدريسه الأخيرة يقوم التلميذ بممارسة تطبيق المبدأ.

وعادة يكون الفرد المهتم باستطلاع الأشياء التى يواجهها، أكثر الأفراد ميلاً لتعلم المبدأ، ويكتسب حب الإستطلاع حينما يواجه بأحداث ومشكلات محيرة تتحدى تفكيره ومعلوماته، وبسبب نقص معلومات الفرد فى هذا الموقف، فإنه لا يستطيع شرح أو تفسير ما يحدث. كما أنه لا يستطيع التنبؤ أو إستنتاج العوامل المسببة فى الظاهرة أو التحكم فيها. ولذا متى ظهر حب إستطلاع التلميذ يجب سيطرة المدرس عن طريق إلقاء أسئلة متتابعة يوجهها للتلميذ، وتدور هذه الأسئلة حول الظاهرة ذاتها. ولإستثارة حب الإستطلاع يجب على المدرس وضع المشكلة بحيث تبدو متعارضة مع ما يعتقده التلميذ مثل :

١-طرح سؤال إستفزازى حول الظاهرة مثل : هل للهواء وزن ؟ وكيف نثبت ذلك ؟ هل يمكن إيجاد تيار كهربائى من مغناطيس وملف ؟

٢-أعرض علاقة أو أظهر حدثًا مشتملاً على معلومات جديدة مثل : تجربة قلب كوب من الماء المغطى بطبقة من الورق عند تدريس الضغط الجوى والتوتر السطحى مثلاً. وقبل عرض التجربة يطلب من التلاميذ إبداء ما يتوقعونه لتلك التجربة، وبعد إجراء التجارب يطلب المدرس من تلاميذه إجراؤها وتطبيق هذا المبدأ فى مواقف أخرى من الحياة.

وبعد الإنتهاء من إعطاء المعرفة الأساسية، والاستثارة، يجب أن يكون التلاميذ مستعدون للقيام بتحديد العلاقة بين الأحداث المثارة فى المبدأ، وتوجد ثلاث طرق لتنظيم وتأليف المبدأ :

١-اسأل التلاميذ عدة أسئلة تؤدى إلى جعل التلميذ مهيأ لتنمية مبدأ، وتصلح هذه الطريقة فى حالة تقسيم التلاميذ إلى جماعات متجانسة فى المستوى التحصيلى.

فعندما يستثار التلميذ، ويكون الوقت مناسبًا وتوجد لديهم الرغبة فى تدريسهم بطريقة الإستكشاف لشيء يريدون معرفته.

٢-عندما يكون الوقت قصيرًا ولدى التلاميذ نفس المعلومات الأساسية، فقد يسأل المعلم تلاميذه عن الطريقة التى يصاغ فيها المبدأ.

٣-الأهداف التى تضم مبادئ معقدة، وخاصة للذين يتعاملون فى التحكم فى حل المشكلة، فيقوم المعلم بعرض تطبيقات المبدأ.

ويكون دور المدرس هنا منحصرًا فى مساعدة التلاميذ على فهم المبدأ، أو مناقشة التلاميذ فى تنظيم المبدأ ومكوناته. وعندما يشرح المعلم طبيعة المبدأ، فعليه أن يقوم بوصف أحداث متعلقة به ثم يستخلص العلاقة بينها. وتعتبر عملية التوسع فى كل جزء من أجزاء المبدأ مفتاحًا للشرح الجيد، وكذا طريقة ملاءمتها لتلك العلاقة. وفى حالة عرض تطبيق المبدأ، يجب أن يسمى نوع الأداء المطلوب حسب مكونات المفاهيم وطبيعة العلاقات الموجودة والكائنة فى المبدأ.

وعند تمام تنظيم المبدأ، يسمح للتلميذ بتطبيقه، أو إعطاء تطبيقات له، فى ضوء متطلبات الهدف. إن الممارسة التطبيقية عملية ضرورية حيث يتم فيها عملية التدعيم وتعزيز تعلم المبدأ. ويجب أن تكون المبادئ المراد بتعلمها وظيفية بحيث تمكن المتعلم من تطبيقها ويشعر بجدواها، ويظهر حبًا لإستطلاعها وتشوقًا للوصول إلى نتائجها، والتشجيع هنا له دور فعال لتعلم المبدأ.

وفى كل مرحلة من مراحل الممارسة، يجب على المعلم إطلاع تلاميذه على نتائج تعلمهم مستخدمًا التغذية الراجعة **Feedback** عن طريق الإختبار البعدى. ويمكن تلخيص خطوات تدريس المبدأ فى الخطوات التالية :

١-ضع الهدف - الإستخلاص - التحكم والظروف والشروط - الشرح والتفسير- حَلْ المشكلة.

٢-اختبر المعلومات الأساسية المتطلبة للمفاهيم الموجودة فى المبدأ (اختبار قبلى).

٣-نظم المبدأ (إسأل - إختبر - إعرض).

٤-دع التلاميذ يمارسون بالتجربة وفقًا للهدف (ويمارسون تطبيقات للمبدأ).

٥-اعط اختبارًا بَعْدِيًا.

تخطيط قائمة تقدير لتدريس المبادئ :

الظروف والشروط لتعلم المبادئ :

١- الأهداف :

- صياغة المبدأ :

(١) هل يتضمن المبدأ :

- مجموعة من الشروط المسبقة مثل : إذا كان كذا .. وكذا ..
- مجموعة من المترتبات : كان كذا ... وكذا ...
- علاقة بين الشروط المسبقة ومترتباتها التى ستعين الشخص على التفسير والشرح، والتحكم، والتنبؤ، وحل المشكلة.

٢- ضع الهدف فى إحدى الصور العديدة التالية :

(١) الصياغة والتنبؤ :

- الشروط	اعط شروطًا مسبقة
- السلوك	يقوم التلميذ بصياغة المترتبات
- المعيار	تبعًا لخواص المبدأ

(٢) إستنتاج :

- الشروط	اعط مترتبات الشروط
- السلوك النهائى	يقوم التلميذ بصياغة شروط مسبقة ظاهرة.
- المعيار	حتى يمكن تقدير الشروط المسبقة التى تؤدى إلى نفس المترتبات المصاغة فى المبدأ، أو مترتبات مشابهة.

(٣) التحكم :

- الشروط	مواد تعليمية كافية معطاة لتضم الشروط المسبقة
- السلوك النهائى	يقوم التلميذ بتنظيم المواد
- المعيار	حتى يمكن تقدير مرتبات المبدأ

(٤) التفسير والشرح :

- الشروط موقف موجود يتضمن شروطًا مسبقة، ومترتبات، وتلميحات مرتبطة.

- السلوك النهائى يقوم التلميذ بصياغة أى الشروط المسبقة التى ترجع للمترتبات وكيف تكون مرتبطة.

- المعيار حتى يمكن للعبارات من تقدير العلاقة بين الشروط المسبقة ومترتباتها فى المبدأ.

(٥) تطبيقات للمشكلات :

١- الشروط مشكلة مصاغة معطاة وقابلة للحل باستخدام أهداف المبدأ.

- السلوك النهائى يحل التلميذ المشكلة عن طريق الشروط المسبقة

- المعيار تبعًا لخواص المبدأ المصاغ.

٢- الإختبار البعدى والمراجعة :

أ- اختبار بعدى للمفاهيم المتطلبة الأساسية.

ب- المراجعة عن طريق أسئلة تتطلب تمييزًا لمفاهيم المتطلبة.

٣- العرض والممارسة :

أ- اسأل أو إعط واجبات تتطلب من التلميذ وضع مكونات المبدأ مع بعضها البعض. اعرض المبدأ أو اشرحه للتلميذ.

ب- أطلب من التلميذ عرض معلوماته للمبدأ فى نفس الصورة للسلوك النهائى فى الهدف.

٤- الإختبار البعدى : بعض الأمثلة :

- حركة الجزيئات للمادة تحدد حالتها، وتحدد صورة الطاقة.

- تتغير المادة بمعدلات وأشكال مختلفة حسب درجة التفاعل بين وحداتها.

- يختلف تمدد المواد حسب أنواعها، وحسب درجة الحرارة.

- تقسم الكائنات الحية حسب تعقد جهازها العصبى وأجهزتها.

نموذج لتخطيط تدريس المبادئ ويمكن إعتبارها قائمة تقدير للتدريس (جدول ١٠)

جدول ١٠ : تخطيط تدريس المبادئ

الإجراءات	القررات
أولاً: تخطيط أهداف المبادئ ومتطلباتها:	
١- صياغة المبدأ	- هل قمت بصياغة المبدأ صياغة كاملة؟ - هل حددت كل من الشروط المسبقة والمترتبات فى المبدأ ؟ - هل حددت العلاقة بين الشروط المسبقة والمترتبات ؟ - ما هى المفاهيم الأساسية المتضمنة فى المبدأ ؟
٢- قم بصياغة أهداف تعلم المبدأ بحيث تأخذ الصور التالية : - التنبؤ Prediction - التحكم Control - التفسير Explanation - الإستنتاج Inference - حل المشكلات Problem Solving	- هل قمت بتحديد المكونات الأساسية لكل هدف من هذه الأهداف على حدة؟ وهذه المكونات تتضمن : - الشروط Conditions - السلوك النهائى Terminal Behavior - المعيار Criterion
ثالثًا : تخطيط اختبار قبلى والمراجعة:	
١- اكتب إختبارًا قبليًا	- هل وضعت اختبارًا قبليًا تحريريًا يتضمن ما يطلب من المتعلم معرفته عن المبدأ ومتطلباته الأساسية ؟
٢- ضع خطة للمراجعة	- هل قمت بمراجعة المتطلبات الأساسية للمبدأ والتى لم يعرفها التلميذ ؟

القررات	الإجراءات
	ثالثًا : تخطيط العرض والممارسة :
- هل قمت بحفز التلميذ للتعلم وزيادة حبه للإستطلاع ؟	١- استثارة التلميذ.
- هل قمت بتوجيه الأسئلة للتلميذ حول بعض الظواهر المتصلة بالمبدأ.	٢- صياغة المبدأ.
- هل قمت بمساعدة التلاميذ في تنظيم وربط عناصره ؟	٣- تطبيق المبدأ.
- هل طلبت من التلاميذ تطبيق المبدأ بما يتفق مع السلوك النهائي للهدف ؟	
- هل قمت بوضع اختبار بعدى للتحقق من تعلم التلميذ للمبدأ ؟	رابعًا : تخطيط الإختبار البعدى :

أهمية المفاهيم العلمية الرئيسية (التعميمات) :

تعتبر المفاهيم الرئيسية أكثر ثباتًا وأقل عرضة للتغير عند مقارنة المعلومات المبنية على الحقائق والمعلومات المحددة. وترجع وظيفة المفاهيم الرئيسية فى ثبات المعرفة نسبيًا إلى كونها تربط الحقائق الكثيرة وتوضح العلاقات بينها وبين بعض. كما أنها تربط بين الظواهر والأشياء والأحداث مما يدعم فهم الدارس لها ورسوخ وبقاء أثر هذا التعلم لفترة غير قصيرة.

تقوم المفاهيم الرئيسية بتقسيم وتصنيف الأشياء والظواهر فى البيئة إلى مجموعات تربط أفرادها وأجزائها صفات وخصائص تساعد على الفهم، ومن هنا تجعل دراسة العلوم على أساس المفاهيم الرئيسية دراسة محببة، وتزيد من دافعية التعلم والتعمق والتخصص فيها. وعلى أساس المفاهيم يمكن الصعود رأسيًا فى التعلم وإستخدام القدرات العقلية العليا فى تفسير وتوضيح وتحليل الظواهر والخروج منها بتعلم القوانين والنظريات.

٧ـ تعلم القوانين Rule Learning :

يعتبر التعلم فى سياق هذا الكلام ممثلاً لقدرات الفـرد العقلية تمثيلاً حقيقيًا. ويجب الحيطة بأن هذه الصور من التعلم لا تظهر من خلال وسط أملس (على بياض) أو من خلال عقل لم يسبق له تعلم شيء ولكنها مؤسسة ومبنية على التعلم المرتبط بها. وبالرغم من أن تعلم القوانين المحددة قد تمثل أهدافًا شائعة فى التعلم المدرسى الرسمى، إلا أنه من الخطأ الإعتقاد بأن تحقيق هذه الأهداف تكون على حساب الأشكال الأخرى للتعلم.

إن أنواع التعلم المتعددة والمطروقة ممكنة، ويرجع ذلك لأنها قد نبعت عن طريق إحراز مجموعة من القدرات الأساسية التى تمتد من مستواها المنخفض (مثير وإستجابة) حتى نهاية قمتها (حل المشكلة). ويمكن تعلم المفاهيم المحسوسة عن طريق التعرف عليها وتعريفها، وبذلك تصير تلك المفاهيم بعد تعلمها والتعرف عليها مفاهيمًا معرفة Defined وأحيانًا يطلق عليها المفاهيم المجردة Abstract Concepts حتى يمكن تمييزها عن المفاهيم المحسوسة Concrete وقد يطلق عليها اسم المفاهيم العلاقية Relating Concepts لأنها تربط مفهومين أو أكثر من المفاهيم البسيطة. فمثلاً مفهوم القطر Delating مفهومًا معرفًا وليس مفهومًا محسوسًا (يمكن لمسه ورؤيته والإحساس به)، وصياغة هذا المفهوم يكون على النحو التالى : "القطر هو خط يصل زاويتين متعاكستين لمستطيل أو مربع"، وهذه الصياغة تمثل علاقة بين مفهومين : الخط، زاويتين من مستطيل ... وكذلك الحال عندما نتكلم عن اليكترونات، والنيترونات، والمدارات فى الذرة، والمفهوم العلاقى (مثل غطاء الزجاجة) قد يعرف بأنه مفهوم علاقى (يغلق قمة الزجاجة) وبهذا يمكن النظر إليه بأنه يحتوى على ثلاثة مفاهيم منفصلة محسوسة هى: الزجاجة، قمة، يغلق، والمفهوم العلاقى هو نوع من القوانين، والعلاقة المعبَّر عنها بالمفهوم المعروف قد يستخدم ليستطيع الدارس تحديد العلاقة وتمييزها عن الأخرى. فمفهوم "الكتلة" مميز عن مفهوم "الوزن". وتستخدم القوانين أيضًا لأغراض أخرى حيث تعمل على توجيه السلوك للفرد لمقابلة مجموعة من المواقف الخاصة، والعديد من المشكلات. فمثلاً القانون الرياضى أ + ب = ب + أ يوجه سلوك الفرد فى إختبار ٧+ ٢ = ٢+٧ أو ٤+٥

بدلاً من ٧ + ٢ وليس من الضرورى تعليم الفرد مكونات الأعداد بطريقة نمطية مثل السلاسل اللفظية Verbal Chaims.

وبدلاً من ذلك يُطَبِّق القانون على تركيب الأعداد حتى يمكن التعامل معها فى أى وقت، ويتعلم التلميذ تطبيق القانون. ويمكن القول أن السلوك محكوم بقانون. وتعمل قدرة الفرد على الإستجابة إلى مواقف عديدة وكثيرة إتقان هذا العمل، أى تحكمها قوانين بصرف النظر عن التنوع الهائل للمثيرات فيها والتى تجعل القوانين مُنَظِّمة التفكير والسلوك. إن الارتباط بين المثير والاستجابة يُشَكِّل وِحْدَة تنظيم عقلية، تم صياغتها بقانون. وبعض السيكولوجيين، وحتى أولئك الذين يفضلون الإرتباط على أنه وظيفة عصبية أساسية، يضطرون إلى التسليم بأن تفوق السلوك الظاهر للفرد هو سلوك محكوم بقانون.

تعريف القانون :

يمكن تحديد مفهوم القانون على أنها "حالة داخل الفرد يمكن بواسطتها التحكم فى سلوكه" أنها ليست بالضرورة عبارة مصاغة يمكن ببساطة تحديد القانون. إن القانون يراعى إنتظام السلوك فى مواجهة إختلافات جوهرية متناهية لمثير معين. والقانون إذن هو "قدرة مستنتجة تعين الفرد ليستجيب إلى مجموعة من المواقف المثيرة بمجموعة من الأداءات". وترتبط مجموعة الأداءات بالمثيرات وبمجموعة من العلاقات. فمثلاً يستجيب الفرد إلى مجموعة المواقف المثيرة (٢+٣، ٣+٤، ٧+٥)، وبمجموعة أخرى من الأداءات : (٣ + ٢، ٤ + ٣، ٥ + ٧ ...) بحيث تبدأ بعلاقات مع مثير يُعَرَّف إستقلالية الترتيب. ويُعْرَف القانون الذى يحكم سلوك الفرد فى العد بأنه إضافة مجموعة من الأعداد أ إلى مجموعة من الأعداد ب وبحيث يكون الترتيب مستقلاً، وأن أ، ب مرتبطان. ومن العسير ملاحظة الطرق فى إستدعاء القانون، وإنما المهم هو أن الفرد يستجيب ويستخدم ويطبق قانوناً.

فمثلاً عند تعين الوزن المكافئ لأى عنصر بالنسبة للأكسجين نلاحظ أن التلميذ يستجيب لهذا المثير بإستجابة منتظمة يحكمها قانون معروف هو :

$$\text{الوزن المكافئ لعنصر} = \frac{\text{وزن العنصر}}{\text{وزن الأكسجين}} \times ٨$$

ولا يمكن إستخدام هذا القانون إلا فى حالة العناصر سهلة الإتحاد مع الأكسجين مثل الماغنسيوم، الكربون، الكبريت

وعند تعريف قانون الوزن المكافئ نلاحظ أن عبارته هى "الوزن المكافئ لعنصر هو وزن العنصر الذى يتحد مع أو يحل محل وحدة وزنية من الأيدروجين أو يتحد مع أو يحل محل الوزن المكافئ لأى عنصر آخر" وفى هذا التعريف ينطبق عليها جميع العناصر التى تتحد مع أو تحل محل الأيدروجين. أما تلك التى تتعامل مع الأكسجين فيمكن أن تنسب إلى ٨ وحدات وزنية من الأكسجين، أو ٣٥,٥ وحدة وزنية من الكلور أو أى وزن مكافئ لأى عنصر آخر

يتضح من هذا التعريف أن القانون يوجه سلوك تفكير التلميذ فى إتجاه وأسلوب معين -دون سواه- حتى يمكن الوصول إلى الحل الصحيح للموقف التعليمى المعين ولا يمكن التوصل إلى معرفة كيف يجدُ الفرد القانون المناسب فى الموقف المعين. ومهما كان الأمر فإن الفرد يستجيب باستمرار إلى مجموعة المواقف المعينة التى فيها يستخدم قانونًا ليطبقه فعندما يستجيب الفرد لمثل هذه المواقف إستجابة صحيحة، يقال عليه بأنه يظهر مجموعة من الأداءات لمجموعة من المثيرات. وهذه ترتبط بعضها ببعض بمجموعة من العلاقات. وبالمثل ينظر إلى القانون أو القاعدة على أنها تتضمن عديدًا من المفاهيم. وعندما يحصل الفرد على القانون أو القاعدة كقدرة، فإنه يستطيع معرفة تلك المفاهيم بعرض علاقاتها ببعضها البعض بحالة خاصة ووضع خاص للقانون

ومن هذا المنطلق يجب أن يكون الفرد قد تعلم مكونات المفاهيم كمتطلبات أساسية لتعلم القانون أو القاعدة. وعلى فرض أنه اكتسب تلك المفاهيم، فإن تعلم القانون يصبح مسألة تعلم تتابعات صحيحة من تلك المفاهيم. فمثلاً عندما يحاول الفرد إيجاد المكافئ لعنصر، لابد أن يحصل على وزن العنصر، ووزن الأكسجين أو الأيدروجين، ثم يضربه فى مكافئ الأكسجين أو الأيدروجين، ثم يطبق فيها العلاقات بين كل منها حسب منطوق وتعريف القانون الخاص به

إن عملية إستدعاء وتسلسل القانون يحمل بعض التراكيب التى تحدث فى التعلم المتسلسل ومن ثم يمكن اعتبار تعلم القانون نوع من المفهوم التسلسلى Concept Chaining لمقابلته سلسلة من الترابطات

والقانون عدة أنواع حسب ما يشير محتواها. فقد يكون مكوناته مفاهيمًا مُعَرَّفة Defined Concept أو تخدم هدف التمييز بين مختلف الأفكار، أو تكون في صورة قدرات تساعد الفرد على الإستجابة لمواقف معينة باستدعاء أو تطبيق مجموعات العلاقات. ففي تعلم اللغة يكتسب الفرد قوانينًا وقواعد النطق، والهجاء، والتشكيل، وبناء جملة محكمة. وفي الرياضيات تتطلب عمليات الأعداد تعلم القوانين والقواعد. وفي العلوم يتعلم الفرد قوانين كثيرة لها شكل المفاهيم المعرّفة مثل : النواة، الكثافة، الطاقة ... ويتعلم أيضًا تعاريف أخرى متعلقة بها في صورة مفاهيم علاقية مثل :

القوة = الكتلة × العجلة F = Ma

وبكل وضوح، تختلف القوانين في خواص معينة عن بعضها البعض مثل خاصية التجريد، التعقيد (برغم أن أبعاد هذه الحقائق لم تحدد بعد).

صياغة القوانين :

إن من أهم الخصائص المميزة الواجب مراعاتها هي عملية التمييز بين القانون كقدرة مستنتجة، وبين عرض القانون كعبارة مصاغة فعملية الإتصال عن طريق القوانين، أو بوصفها قدرات مُتَعَلَّمة، تتطلب من الفرد إستخدام كلمات أو رموز أخرى عند عرض القانون يجب ألا يعني مصطلح القانون شيئًا آخر غير نفس الشيء المحدد عندما يصاغ لفظيًا، أو عندما يشرع التلميذ صياغة قضية أو مسألة تتطلب قانونًا. فمثلاً يستطيع التلميذ صياغة مسألة من المسائل (في الكيمياء، أو الفيزياء، أو متعلقة بالوراثة .. إلخ) صياغة لفظية مثل . يساوي المليمتر ربع المائة من البوصة. فإن الصياغة في حد ذاتها لا تكون مؤشرًا مقنعًا على أنه يعرف القانون. فربما يكون قد تعلم المسألة كمسلسلة لفظية، ولكي يقرر ما إذا كان القانون –وليس مجرد عبارة مصاغة– قد تم تعلمها، فلابد للفرد أن يتأكد من أمرين :

الأمر الأول : التعرف على مكونات المفاهيم مثل البوصة وواحدة على ربعمائة؛
أو يستطيع معرفة المكافئ مكافئ الأكسجين أو الأيدروجين وورن العنصر. الخ

الأمر الثانى   أن يظهر العلاقة بين تلك المفاهيم التى تمثل مدلولها (المليمتر، الوزن المكافئ ..إلخ).

وتوجد طرق كثيرة لعمل ذلك، ولكن تبدو جميعها أنها متوقفة على عرض ما هو مدلول المليمتر أو المكافئ ... بإعطاء التلميذ مقياسًا بالبوصة يقسم إلى مئات ثم يُسأل إذا كان كل قسم هو بوصة، فكيف يمكن تقدير عدد المليمترات التى تحتوى عليها البوصة الواحدة ؟ ومن ثم يكون الأداء المتوقع هو : $\frac{١}{٤}$ المائة وهى تساوى ٢٥.

ويجب الإشارة إلى أن معرفة العبارة المصاغة للقانون لا تكون بالضرورة دليلاً على فهم القانون. مع العلم أن الصياغة الجيدة للقانون هامة جدًا فى تعلم القانون والقوانين الجديدة المشتقة. فمجرد إستخدام الطفل للغة، يمكنه إستخدام العبارات المصاغة استخدامًا دقيقًا وجعلها كتلميحات لتعلم مفاهيم وقوانين معرفة. وفى حالة الكبار تستخدم العبارات المصاغة المقروءة من المراجع والكتب أو المواد التعليمية المكتوبة. فإذا ما قرأ الدارس لأول مرة أن الجين gene هو عنصر من البلازما الجرثومية التى تنقل الخصائص الوراثية؛ فإنه يكون قادرًا على تعلم الكثير من تلك العبارة المصاغة، وخصوصًا إذا كان لديه سابق خبرة بمعرفة محتواها من المفاهيم مثل : البلازما الجرثومية[1]، تنقل[2]، وغير ذلك من الوظيفة الإتصالية لتلك العبارة المصاغة، فبرغم أن الحقيقة تشير إلى أن التلميذ يستطيع إستدعائها إلا أن ترديدها ليس شاهدًا كبيرًا على أنه قد تعلم القانون.

ومن العرض السابق قد يتراءى للفرد أن تعلم القانون يتضمن تعلم المفاهيم المعرّفة، وبالرغم من أن تلك النهايات قد تخدم أغراضًا مختلفة لأداء الفرد، فإنها غير مميِّزة لخصائص تعلمها.

إن أبسط أنواع القوانين هى تلك التى يتعلمها الطفل الصغير. إلا أنه لا يستطيع تعلم القوانين الصعبة المعقدة مثل الكبار. وبسبب عدم إكتسابه للمفاهيم الأساسية المتطلبة للقانون، فإنه يعجز عن إكتساب قدرة التمييز الحاد الدقيق الذى تبنى عليه القوانين المعقدة الصعبة أو المفاهيم المعرفة.

---

(1) Germ Plasm.

(2) Transmit

أمثلة لتعلم القوانين

للقانون -كما للمفاهيم- مستويات تناسب نمو الدارس ونضجه. فعندما يراد تعليم الطفل الصغير قانونًا مثل "تدحرج الأجسام الدائرية" لابد من معرفة أن هذه العبارة تتضمن مفهومين مختلفين : الأول : مفهوم الأشياء الكُرِّية، والثانى : كلمة "تدحرج". فتحَتْ أى ظروف يمكن حدوث التعلم من تلك العبارة ؟ وتحت أى الشروط يمكن التأكد من أن الطفل قد تعلم قانون "تدحرج الأشياء الدائرية أو الكرية"؟

ويبدو واضحًا أنه إذا تم تعلم القانون، فمن الضرورى أن يكون الطفل قد تعلم مفهوم الأشياء الكرية (أو الدائرية)، ومفهوم التدحرج فإذا لم يكن قد اكتسب مفهوم "الكرية" أو "الدائرية" بعد، فإنه قد يعجز عن تعلم القانون الآخر مثل : "تدحرج الكرة"، ومن ثم لا يستطيع توضيح "تدحرج العملة المعدنية"، و"تدحرج الأطباق المستديرة"، وتبعًا لذلك إذا اكتسب هذه القاعدة أو القانون تمامًا، فيجب عليه أن يعرف أن مفهوم "الدائرى" بكل ما فيها من معنى وبكل تطبيقاتها على أشياء مختلفة مشتملة على سلندرات، كور، بلى ... إلخ.

وبذلك يكون قد إكتسب مفهوم "تدحرج" من قبل. وهذا يجب تمييزه من الأفعال التى يستخدمها والحركات التى يؤديها مثل "تزحلق" أو "نط" (قفز) مثلاً. إن مفهوم "تدحرج" قد يعتبر أكثر صعوبة من تعلم (الدائرى)، طالما كانت الحركة الدائرية لا يمكنها تمييز حركة الأجسام فيها. ولكن إذا واجه الطفل الصغير عملية تعلم القانون، وليس جزءًا منه، فإنه يكون قد اكتسب مفهوم "تدحرج".

وبهذه المتطلبات المتمثلة فى مجموعة من الأشياء المثيرة عن طريق عدد من التعليمات الشفوية تساعد الطفل على الإستجابة للتعلم. فالأشياء المثيرة قد تتضمن مجموعة من الأشياء (الوسائل التعليمية هنا مهمة) المألوفة؛ منها أشياء دائرية، ومنها ما هو ليس دائريًا. أو أشياء مستوية وأخرى مائلة، وتكون التعليمات مثل: أريد منك إجابة السؤال : ما نوع الأشياء التى تتدحرج ؟ أتعرف ماذا تعنى تتدحرج ؟ وتعرض عليه أجسامًا وأشياء دائرية ... ويطلب منه بعد ذلك تمييز الأشياء الدائرية من غير الدائرية . ويطلب منه الإجابة عن السؤال التالى . هل جميع الأشياء تتدحرج ؟ وإذا أجاب بالإيجاب، فيطلب منه إجراء تجربه (بدحرجة شيئين أو ثلاثة. .).

وبإتمام هذا التدريب يمكن التأكد من تعلم القانون أو القاعدة. ومن الضرورى متابعة إختباره على تعلم القانون عن طريق إحضار أشياء جديدة مختلفة للتلميذ ويطلب منه تمييز الأشياء الدائرية. أى باستخدام الطريقة الإستنتاجية (الاستدلالية) Deduction.

ويكون تعلم القانون عند الكبار عن طريق إعطاء تعليمات، أو تدريبهم بطريقة متصلة وبمستوى أعلى. وقد يصعب إستخدام هذا الأسلوب لدى الصغار لصعوبة إسترجاعهم للمفاهيم المتضمنة، كما أنه لابد من إدراك مدى صعوبة إسترجاع تلك المفاهيم عند لحظة ورودها فى العبارة المصاغة. كما أن التعلم فى سلسلة لفظية كبيرة تُعَد من الأمور الصعبة التى لا يستطيع الصغير تعلمها. بل يجب مراعاة أن تكون سلسلة الكلمات قصيرة، والروابط بينها واضحة. أن معرفة القانون يعنى إستطاعة الفرد وقدرته على إظهار وعرض الأشياء والعلاقات بينها وليس بمجرد ترديد الصياغة أو ترديد منطوق القانون.

وعادة ما يعطى الكبار مبادئ أكثر تعقيدًا فى تعلمها. فمثلاً فى تدريس التاريخ الطبيعى يمكن تدريس المفهوم التالى : تظهر عملية الانسلاخ Metamorphosis عندما تتحول العذراء إلى حشرة كاملة. فإذا تعلم الفرد هذا المبدأ، فلابد عليه أنه يعرف من قبل المفاهيم المتضمنة التالية : الحشرة، تتحول، ويعرف أيضًا المفاهيم الأقل شيوعًا وهى : العذراء، الدودة (أو اليرقة).

وعندما يطلب من الدارس توضيح ماذا يحدث إذا قذف اليورانيوم النقى ٢٣٥ بالنيترونات، فمن المسلّم به أنه يعرف مسبقًا مفاهيم الإشعاع واليورانيوم، وأنواعه والنيترونات ... إلخ.

وكذلك إذا ما طلب حساب كمية الطاقة عند قذف النيتروجين بنيترون فمن المؤكد أن يكون الدارس على علم سابق بالمعادلة التالية :


ن٧^١٤ + ن^١ ← ك^١٤ + يد^١ + طاقة

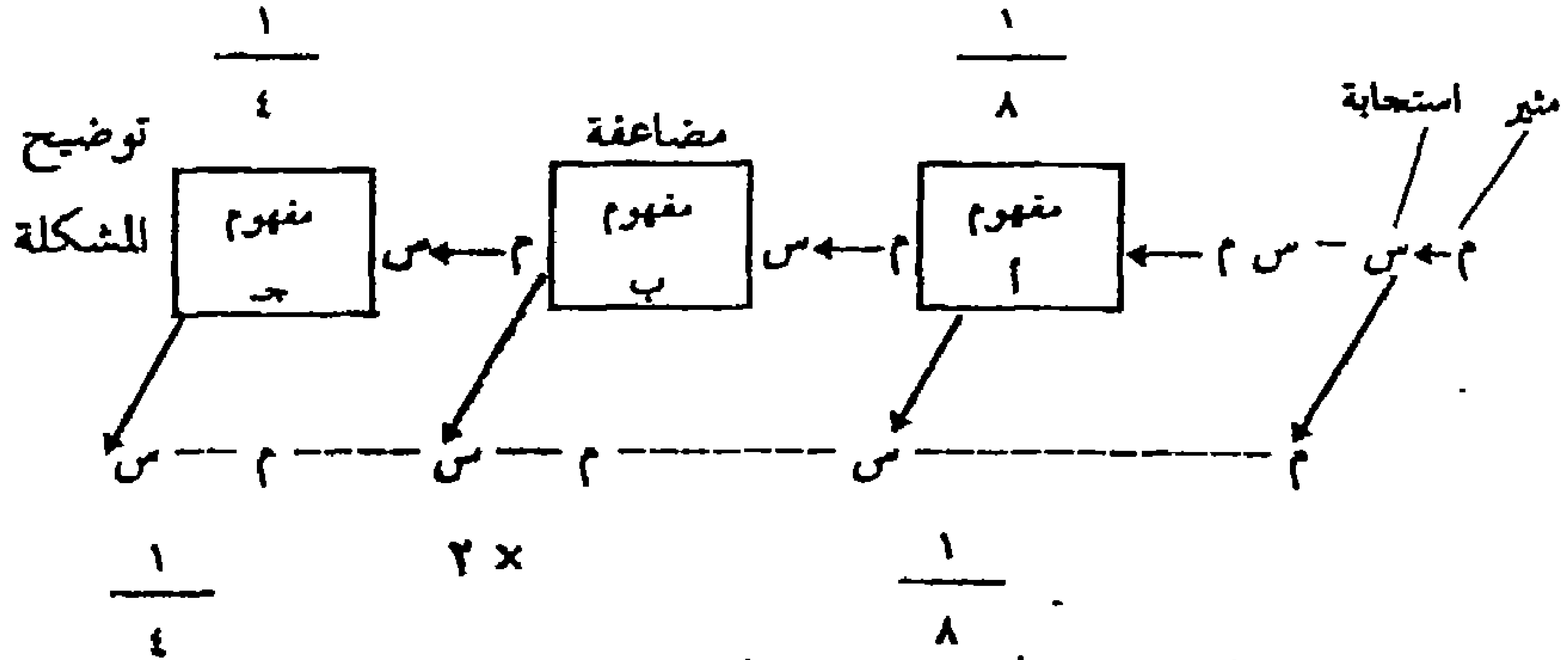
وأن يكون على علم كذلك بالأوزان الذرية ن^١٤، ن^١، ك^١٤، يد^١ وهكذا يجب أن يقارن كتلة الطرف الأيمن بالأيسر لينتج كمية الطاقة المنطلقة.

والمتعلم الذى يسير على هذا النحو، يستطيع أن يتعلم قانونًا جديدًا مختلفًا

تمامًا عن ترديد الصياغة اللفظية. وبالمثل عندما يشاهد الفرد عملية الإنسلاخ على عينات من الديدان الحشرية التى تتحول إلى عذراء، فإنه بلا شك سيقوم بتعلم القاعدة، أو القانون. وكذلك عن طريق التجريب فى المعمل أو المتحف، أو فى رحلة، أو بإستخدام صور وخرائط. وهنا يبرز دور الوسائل التعليمية فى تعلم القانون. فى حالة استدعاء مكونات المفاهيم التى سبق تعلمها، يكتفى بالتدريس الشفوى، أو بالتعليمات اللفظية لتعين على تعلم القانون. غير أن ذلك ليس ممكنًا تعميمه فى كل المواقف. ولكى تقطع برأى أو نتيجة يجب إجراء اختبار يُمكِّن الدارس إظهار قدرته على التعلم، على شرط أن ينصب الإختيار على القانون أو القاعدة وليس على توارد العبارات. فإذا أجرى اختبارًا كالآتى : تظهر عملية الانسلاخ فى حالة عندما تتحول إلى إن هذا الاختبار لا يكون فعالاً. والإختبار الذى يظهر فيه صورة لحشرة فى مراحل تطورها المختلفة مشتملة على اليرقة والعذراء، ثم يطلب من التلميذ إظهار "ماذا يقصد بعملية الإنسلاخ" فإن هذا يظهر سهولة تعلم القانون أو القاعدة.

تتكون القوانين التى لها خصائص البناء والتراكيب البسيطة من مفهومين. وتكون صياغتها فى عبارة مرتبة فى سلسلة بحيث يسبق أحد المفهومين المفهوم الآخر، وعندما يظهر أحدهما قبل الآخر فى تتابع : المفهوم الأول ثم الآخر. وهذا قد يكون أبسط صورة للقانون. يصف المفهوم الأول "أ" المجموعة الواجب تضمينها فى الموقف المثير للسلسلة، بينما يكون المفهوم الثانى "ب" مشيرًا إلى مجموعة الأشياء والأنشطة التى تثير الحلقة النهائية فى السلسلة. وإلى أى حد يكون تنظيم سلسلة المفاهيم مصاغة فى سلاسل حركية أو تعبيرية بتنظيم مباشر يسهل ملاحظته. ومن ثم يكون المفهوم الأول مثير، والثانى إستجابة ($S \rightarrow R$). وبالرغم من أن قانون المفهومين قد يبدو بسيطًا، إلا أنه ربما لا يكون كذلك على الدوام أو متوقع الحدوث مثلما يكون قانون الثلاثة مفاهيم. ومن بين أمثلة ذلك قانون: ضعف الـ $\frac{1}{8}$ = $\frac{1}{4}$ فتمثل هذه العبارة المصاغة ثلاثة مفاهيم هى: $\frac{1}{8}$، $\frac{1}{4}$، ضعف أو مضاعف، وأن اثنين منها نعتبر

مفاهيم شيء Thing Conccepts بينما [illegible] مفهوم علاقي [illegible] Relati Concept. ويطلق بيرلن Berlyne[1] على تلك المفاهيم بالسلاسل الانتقالية Transformational وتتميز مكوناتها من أفكار موقفية Situational Thoughts وأفكار انتقالية Transformationals Thoughts (شكل ١٨)



شكل (١٨) رابطة الحلقة أو السلسلة الخاصة بالقانون

وقد تكون الاستجابة النهائية مشيرة إلى توضيح ضعف الـ ١/ـ في صور عديدة بمقدار ما تتطلب عرض القانون. ويمكن من الشكل عمل سلسلة تعبيرية : "مضاعفة الـ ١/٨ ينتج ١/٤".

ولما كانت القوانين عبارة عن سلسلة مفاهيم، فإنها تختلف في طولها. ويوجد قانون بسيط مثل : تطير الطيور. ويمكن إطالته إلى : تطير الطيور شمالاً في الشتاء. فهذا يحتوى على أربعة مفاهيم وهى أفضل من مفهومين فقط. والمفاهيم المعرّفة Defined Concepts نوع مميز في القانون. ويمكن أن يكون أيضًا طويلاً في بعض الأحيان كما في المثال التالى : "المادة لا تفنى ولا تُستَحْدَث ... إلخ"، "الكتلة هى تلك الخاصية للشيء والتى تقدر كمية السرعة الموضوعة على الشيء بواسطة قوة معينة"، وعادة ما تصاغ تلك القوانين في نهاية الدرس أو الدروس الخاصة بها أفضل من البدء بها في أول الدرس. ويتطلب الأمر عند تدريسها إلى تجزئتها إلى أجزاء بسيطة بحيث يكون وضعها في النهاية في صورة قانون أو قاعدة كلية.

---

(1) Berlyne, D. E, (1965), Structure and Direction in Thinking Wiley, N Y.

إن مجرد معرفة القانون تعنى قدرة الفرد على عـرض إستخدامها فـى مواقـف معينة حتى ولو أمكنه -أو لم يمكنه- ترديدها فى تتابعات؛ أو صياغتها لفظيًا.

شروط تعلم القانون :

توجد شروط متعلقة بالفرد الدارس، وأخرى خاصة بالموقف التعليمى.

١- الشروط داخل الفرد المتعلم :

لا شك أن معرفة المفاهيم من المتطلبات الأساسية لاكتساب سلسـلة المفـاهيم التى تشكل القانون أو القـاعدة. فقـانون $\frac{١}{٨} \times ٢ = \frac{١}{٤}$ يمكـن تعلمهـا بسـهولة إذا مـا عرف المتعلم ثلاثة مفاهيم إشتملتها العبارة. ويوجد بـالطبع نـوع مـن التعلـم الجزئى للقانون والتى قد تنتج عندما يعرف الفرد بعضًا مـن مكونـات المفـاهيم. مثـل معرفـة الفرد كل المفاهيم ماعدا مفهوم "ضعـف". وكمـا سـبق قولـه وتـأكيده، فـإن معرفـة المفاهيم تعنى إمكانية الفرد تمييز أى منها بالإسم فـى المجموعـة التـى تتضمنهـا. ويتـم ذلك فى حالة التمكن من المفاهيم الأساسية والتى بها يمكن تعلـم القـانون أو القـاعدة بدقة تامة. وإن لم يكن متمكنًا من ذلك يكون تعلم القانون مجرد سلسلة لفظية بدون معنى كامل للقانون. وعلى المدرس دور فى تعلم التلميذ القوانين مع مداومة التقويم.

٢- شروط الموقف التعليمى :

تنحصر شروط الموقف التعليمى فى التعليمـات الملقـاة علـى التلميـذ أى علـى التدريس. ففى المثال السابق عن تدحرج الأشياء الكروية، يقوم المدرس بإلقاء السؤال التالى : ما هى أنواع الأشياء التى تتدحرج ؟ فهذا السؤال يعزز ما يعرفـه التلميـذ عـن ظاهرة التدحرج وخواص الأشياء القابلة للتدحرج، وبذلك يكون هذا السؤال مفتاحـًا أو مقدمة لتعزيز الإجابـة حالمـا ينتهـى منهـا التلميـذ. يحتـاج التلميـذ فـى حالـة تعلـم القوانين المحتوية على سلاسل من المفاهيم الطويلة إلى تغذية راجعة.

تستمر التعليمات اللفظية لإثارة إسترجاع مكونات المفـاهيم فيقـول المـدرس: "ماذا تعرف عن معنى "التدحرج" تذكر ماذا تعنى كلمة "كروى". وفى أحيان كثيرة تكون عملية استرجاع المفاهيم عن طريق إثارة المعانى اللفظيـة، وفـى أحـوال أخـرى، تكون بمجموعة المثيرات غير واضحة. فيسأل التلميد عن مفهوم "التدحرج" عن طريـق

نموذج أو باستخدام أدوات ووسائل معينة. وكذلك "الكروى" عن طريق رسم النقاط وتوصيلها بحيث تظهر منها صفات وخصائص المفهوم .. وغير ذلك.

ويمكن استخدام التلميحات اللفظية المؤدية إلى تعلم القانون ككل. غير أن التلميحات اللفظية تستخدم فى حالة ما إذا كان القانون طويلاً مثل : "تحويل ذرة الصوديوم إلى أيون صوديوم واليكترون، بينما تتحول ذرة الكالسيوم إلى أيون كالسيوم واليكترونين".

وبذلك تكون التلميحات اللفظية كالتالى : الصوديوم يحتوى على اليكترون بينما الكالسيوم "إيه" ؟؟

وأيون الصوديوم موجب الشحنة وعليه شحنة واحدة بينما الكالسيوم عليه ايه؟؟

ص ـــــــص⁺ + ه

ذرة صوديوم أيون صوديوم + اليكترون

كا ه ه ← كا⁺⁺ + ه ه

ذرة كالسيوم ــــــ أيون كالسيوم + اليكترون

وعبارات التلميح هذه لا تكون مرتبطة تمامًا بتعريف لفظى. وبالرغم من ذلك فإن لها وظيفة الإمداد بتلميحات لفظية لإثارة تعلم القانون أو القاعدة.

وتوجد طريقة أخرى عن طريق طرح سؤال لفظى على التلميذ لعرض القانون. فيقول المدرس : "أرنى". ويجب معرفة أن عرض القانون فى شكل محدد لا يكون مهمًا طالما كان عرض التلميذ للقانون محتويًا على معانيه. أن ترديد القانون ترديدًا ميكانيكًا (آليًا) بألفاظه ومكوناته لا يكون شاهدًا على أن التلميذ قد تعلمه. فلا يهتم بشكلية الألفاظ وحفظها حفظًا آليًا، غير أن المعلم يبذل جهدًا فى تعليم التلاميذ دقة الصياغة فى التعبير عن القانون بكلمات صحيحة. وهذا بالطبع مهم وضرورى، ولكن هذا النوع من السلسلة اللفظية "لتعليم التعريف" ليس بالجزء المهم فى تعلم القانون ذاته.

ويجب توضيح الشروط المألوفة فى تعلم القانون. ويعتبر الوضوح هنا شرطًا مهمًا ومناسبًا لفترة من الوقت يتم خلالها إستدعاء بمكونات المفاهيم، وكذلك التلميح

اللفظى للقانون بالأجزاء المتتابعة تتابعًا صحيحًا. وتعطى عملية التعزيز عندما يعرض القانون فى صورته التامة؛ مثل إبداء المعلم موافقته على صحة الإجابة. أو عن طريق مطابقة عمل التلميذ النهائى. ولا تعتبر عملية الترديد والتكرار شرطًا مهمًا لهذا النوع من التعلم، ولا لأجل بقاء أثرها وحفظها. وبتعلم القانون لدى المتعلم يمكن ترديده وتكراره فى صورة تدريب يعالج التداخل بين عوامل القانون المراد تعلمه مع العوامل الأخرى للقوانين الأخرى التى سبق تعلمها. ومن المهم الإشارة إلى أن عملية النسيان تكون أكثر حدوثًا مع أى نوع من القدرات المتعلمة.

تتابع وإستمرارية التدريس :

وتتم عن طريقة ممارسة ما تم تعلمه، أو باستخدام الفيلم أو الكتاب. وتكون عملية التتابع والإستمرارية هنا محصورة فى الخطوات التالية :

١-أخبر المتعلم عن شكل الأداء المتوقع حدوثه عند إتمام عملية التعلم.

٢-وضح للمتعلم طريقة إسترجاع أو صياغة المفاهيم التى سبق تعلمها والتى تشكل القانون ذاته.

٣-إستخدم العبارات اللفظية أو غير اللفظية أو التلميحات التى توجه المتعلم نحو وضع القانون وتشكيله كسلسلة مفاهيم فى الوضع الصحيح.

٤-إعطِ سؤالاً للمتعلم كى يعرض مَثَل أو مثلين (خطوة أو خطوتين) للقانون.

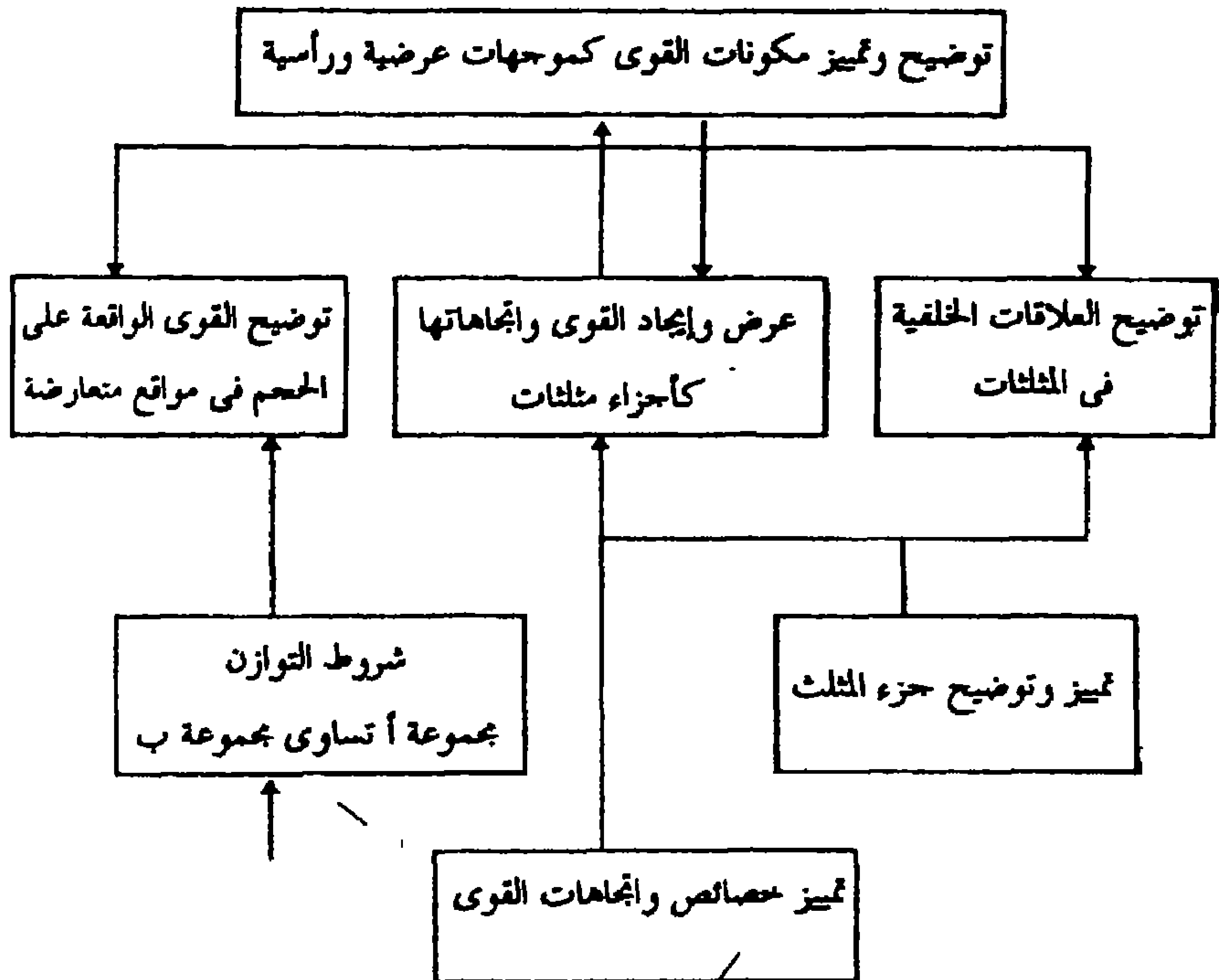
٥- عن طريق سؤال مناسب إجعل المتعلم يصوغ القانون صياغة لفظية.

هرمية القوانين Hierarchies of Rules :

يتعلم التلميذ مجموعة من القوانين المرتبطة بخصوص موضوع من الموضوعات. وفى الواقع، إن ما يتعلمه هو مجموعة مرتبة من المهارات العقلية تشكل معنى منطقى. ويكون هذا الارتباط بين المهارات مبنيًا على أساس سيكولوجى بمعنى أن تعلم بعضها أساس لتعلم الآخر مثلما تكون المفاهيم أساسية ومتطلبة لتعلم القوانين. إن لب جوهر الاهتمام هو الترتيب السيكولوجى للمهارات العقلية وليس الترتيب المنطقى للمعلومات اللفظية المتضمنة فيها عملية التعلم.

قد يظهر الترتيب السيكولوجى للمهارات العقلية فى شكل تعلم مرتب ترتيبًا هرميًا، وعادة ما يتضمن هذا الترتيب قوانينًا. وكما سبق القول بأن العلاقة بين

المفاهيم والقوانين تنحصر فى أنه قد يكون مفهومان أو أكثر متطلبًا أساسيًا لتعلم قانون واحد، وبذلك تكون المفاهيم فروع تعلم القانون. وبالمثل قد يكون قانونان أو أكثر متطلبًا أساسيًا لتعلم قانون أكبر تعقيدًا. وهكذا يوجد تشابك هرمى بين مستويات التعلم. وتشكل مجموعة القوانين المرتبة بهذه الطريقة تعلمًا هرميًا. يصف هذا التشكيل مجموعة منتظمة من المهارات العقلية متضمنة فى تعلم الموضوع. شكل (١٩) يوضح تنظيمًا هرميًا للمعلومات فى الفيزياء. والقانون الذى يوضح المكونات الرئيسية والأفقية للقوى الموجهة يتضمن قوانينًا فرعية تابعة. ولكى يكون أداء التلميذ دقيقًا مع القاعدة أو القانون فإنه لابد من مراعاة التالى :



شكل (١٩) التنظيم الهرمى للقوانين المشكلة موجهات القوى

١-تمييز القوى الواقعة على الجسم فى مواجهة كل منها بالآخر -والمحافظة على توازنها.

٢-إيضاح القوى وإتجاهاتها كأجزاء من المثلثات.

٣-توضيح العلاقة المثلثية Trigonometric فى المثلث (الجيب، جيب التمام، المستوى الرأسى وغيرها) فيتكون كل قانون منها على مجموعة من القوانين التابعة والتى يجب تعلمها كمتطلبات أساسية للقانون الأعلى فى المرتبة، وتظل بعض القوانين الأقل رتبة فى القاعدة مثل : تعريف المثلث ... إلخ.

تذكر القوانين والإحتفاظ بها فى الذاكرة :

قد يتعرض الفرد إلى نسيان بعض ما تعلمه سواء كانت فى صورة بسيطة أو فى أشكال معقدة (مفاهيم وقوانين). غير أن المفاهيم يمكن تذكرها بسهولة بعد تعلمها. وغالبًا يمكن تذكرها بعد فوات أوقات قد تتراوح بين شهور وسنوات. ففى بعض الدراسات لكاتونا Katona ظهر أن الدارسين الذين تعلموا العبارات البسيطة المصاغة فيها القوانين قد نسوها خلال شهر. بينما الذين تعلموا القوانين ذاتها واستطاعوا عرضها قد احتفظوا بها فترة أطول وصارت باقية الأثر لنفس الوقت.

وقد وجد أن الاحتفاظ بالأفكار يكون أكثر من الاحتفاظ بصياغة الجمل التعبيرية. كما أن الإحتفاظ بالقوانين يكون أكثر من سياقات الجمل النثرية أو الشعرية. وعلى افتراض أن عامل التداخل يعمل على إحداث النسيان للقوانين، إلا أن طبيعة القوانين الـمُنظَّمة تُظهر مقاومة لتأثير التداخل وتحافظ على بقاء أثر التعلم على مستويات عالية إن سبب ذلك لم يعرف للآن وهو مجال بحوث تجريبية. إن تعلم القوانين لا يحدث القدرة المعروفة بالفهم فحسب ولكنه مؤسس على قدرة الاحتفاظ بها على فترات طويلة.

٨- تعلم حل المشكلة : Problem Solving:

مقدمة :

منذ أن استقر الإنسان على سطح الأرض عاش ومعه طموحاته ليعيش فى أمان وسعادة، ولكنه صادف مشكلات عديدة اعترضت بعض تلك الطموحات والآمال. وزادت المشكلات وتشابكت، فكان عليه أن يفكر فى أسلوب يحل بها تلك المشكلات حتى يستطيع توفير حياة أفضل له ولأسرته وعشيرته، ومن ثم عايش أسلوب حل المشكلات حياة الإنسان؛ بل صار مسعاه فى كل وقت من الأوقات، وفى كل مكان يرتحل فيه.

إن تعلم حل المشكلات عملية ليست سهلة أو بسيطة؛ بل هي عملية صعبة ومعقدة بما تتضمنه من أنشطة سيكولوجية أساسية عديدة، ومن تطبيقات لمبادئ علمية ومفاهيم.

تتطلب حل المشكلات استخدام كل من التفكير الاستقرائي والاستدلالي (الاستنتاجي)، حيث يستخدم التفكير الاستقرائي لاستكشاف المشكلة والتعرف على خصائصها وصفاتها، وكذلك معرفة العلاقات الكائنة بين المتغيرات الموجودة في المشكلة ليخرج التلميذ الدارس بحل أو حلول عملية وعلمية لكل مشكلة من المشكلات. وتتطلب هذه العمليات ممارسة أرقى صور التفكير والنشاط العقلي الإنساني بوجه عام.

للمعلم دور كبير في انتقاء مواقف تعليمية يدرب فيها تلاميذه على حل المشكلات عن طريق استخدام أساليب وطرائق تدريسية يوجه خلالها التلاميذ نحو استكشاف الموقف وتحديد الأهداف والتدريب على نماء خطة يستطيع بها اتخاذ خطوات حل المشكلة.

تعريف حل المشكلة :

لا يوجد تعريف متفق عليه بين علماء التربية وعلم النفس حول ماهية حل المشكلات. فالبعض ينظر إليها على أنها طريقة تعلم أمثال ديوى Dewey، وبياجيه Piaget، وبرونر Bruner، كما ينظر إليها البعض الآخر على أنها هدف أو ناتج تعلم مثل جانيه (١٩٨٠) gagné. استخدمت مصطلحات مترادفة كثيرة لحل المشكلات مثل: التفكير التحليلي Analytical Thinking، والتفكير الناقد Critical Thinking، والتفكير المتعمق Reflective Thinking، والتفكير العلمي Scientific Thinking وطريقة الاكتشاف Discovery Method، وطريقة التحقق Inquiry Method.

يشير ألكسندر Alexander ويلون Yelon وديفز Davis إلى خطوات حل المشكلة بأنها تتضمن سلسلة من الخطوات المعروفة لدى الفرد وإدراك للمهمة أو المشكلة التي تتطلب الحل. وتعطي عملية وصف المهمة أو العمل الصعب أساسيات تعريف الأهداف وطريقة نماء خطة التدريب الخاصة بالمشكلة. ويجب على

التلاميذ أن يكونوا قادرين على وصف خطوات حل المشكلة عن طريق التوجيه المستمر من المعلم، ويمكن تحديد الخطوات فيما يلى :

١ الشعور بالمشكلة Sensing of Problem

٢ - صياغة المشكلة Formulation of the Problem

٣- البحث عن الحلول Search for Selution

٤- مناقشة الحلول واختيار أحدها الحل.

إن خطوة الإحساس أو الشعور بالمشكلة تحتاج إلى تدريب يمكن بواسطته تقدير وإحساس بوجود المشكلة. وبمجرد الشعور بالمشكلة، فلابد من صياغتها لمعرفة طبيعتها وعناصرها عن طريق وضعها فى شكل أسئلة مثل[1] : كيف يمكن الحصول على "سركاريا" حية بطريقة تفريخها صناعيًا فى المعمل ؟ كيف يمكن تفسير عدم إلقاء فأر الغيط (فى مشروع البلهارسيا عام ٥٢ - ١٩٥٣) البيض رغم تلويثه بالسركاريا؟ كما سيجيء ذكره، ومن الخطأ إهمال الخطوتين الخاصتين بصياغة وتحديد المشكلة. وبمجرد صياغة المشكلة، يقوم الباحث بالبحث عن الحل عن طريق تجميع البيانات عن مصادر عديدة تعينه للوصول إلى الحل السليم. وكذلك باستخدام بيانات مرتبطة مع بعضها بعضا، وبالتفكير، يصوغ الفرد فروضًا لمحاولة الوصول إلى الحل.

وبرغم إدراك المشكلة، فقد لا تكون بالضرورة مشكلة معقولة. ولذا تحتاج إلى مزيد من مصادر المعرفة والمعلومات والبيانات عنها حتى يمكن حلها. ومن أجل هذا يجب تدريب التلميذ على تقييم الحلول الممكنة واختيار أصلحها وأنفعها للحل الصحيح. ويقترح ديفز، واليكسندر، ويلون، أنه عندما يدرس التلاميذ حل أنواع محددة من المشكلات فمن الضرورى أن يكون المعلم على علم بالمفاهيم والمبادئ الأساسية المرتبطة بحل المشكلة، إن ذلك يساعد على إيجاد طريقة الحل. ويحتاج التلميذ فى هذه الحالة إلى تدريب على طريقة صياغتها. أما دور المعلم فيكون فى المهام التالية :

[1] فؤاد سليمان قلادة : مشروع دراسة البلهارسيا من خبرات التدريس الأولى للمؤلف عام ٥٢ - ١٩٥٤ بمدرسة كفر الشيخ الثانوية، بحث منشور، مجلة دراسات فى المناهج وطرق التدريس، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة عين شمس، العدد الرابع والعشرون، فبراير ١٩٩٤

١- تحديد الأهداف للتلميذ بحيث تكون هذه الأهداف ذات علاقة بخطوات المشكلة المعينة

٢- اختبار معلومات التلميذ للمفاهيم والمبادئ الأساسية التي تتضمنها المشكلة.

٣- تنظيم الأحوال والشروط العملية والمناسبة لإتاحة الفرصة للتلميذ كي يشعر بالمشكلة، ويصوغها، ويبحث عن الحلول. ويجب على المدرس توجيه التلميذ نحو خطوات حل المشكلة عن طريق كتابة تعليمات له تبدأ بكلمات في صيغة الأمر مثل: ضع المشكلة ....، إبحث .... إختر، وازن بين، نفّذ وجرّب، قيّم.... إلخ.

إن تدريب التلميذ على طرق حل المشكلات أمر هام وضروري ولكنه صعب جدًا. إن حل المشكلات عملية معقدة ومن الصعب البحث وتحليل سلوك التلميذ خلال محاولته لإيجاد الحل المناسب. ومن ثم عند تقييم المهارات الداخلية في حل المشكلة يتطلب الأمر تخطيطًا متقنًا واستعدادًا تامًا. ومن المهم صياغة أهداف التعلم صياغة واضحة وبعبارات غير غامضة. وهذا الوضوح يعتبر جزءًا هامًا في عملية التخطيط وكعامل مساعد على تعريف ما يرغب ملاحظته بالتحديد في الموقف التعليمي أو المشكلة.

ومن الشروط الواجب توافرها لحل المشكلة وصف نوع المشكلة وللمعلم دور هام في تنظيم موقف المشكلة أو المشكلات غير المعروفة أو غير المصاغة كما يجب أن تكون المشكلات المعطاة للتلاميذ واقعية. ويمكن استخدام بعض الوسائل التعليمية كالتمثيلية مثلاً في المواقف الإجتماعية وغيرها.

وبالرغم من ملاحظة التلميذ وهو يقوم بحل المشكلة إلا أنه يتعذر ملاحظة تفكيره نحو المعلومات المجمعة لديه. ولأجل هذا يطلب من التلميذ التعبير بصوت جهري عما يفكر فيه.

يستخدم الفرد الذي يقوم بحل المشكلة عدة مهارات خاصة بالإدراك الحاسي مثل الملاحظة، ثم مهارات الإدراك العقلي، فالتصور، فالتفكير، وفي الواقع فإنه يقوم بتنظيم الشروط والأحوال في الموقف التعليمي لتحقيق هدف لم يسبق الوصول إليه، وبالتالي يمكن إستنتاج بعض العمليات غير المنظورة عن طريق ملاحظة تنظيم الموقف.

وتعتبر عملية التنظيم النهائى للموقف أحد المعايير التى يمكن إستخدامها للحكم على السلوك الموصل لحل المشكلة.

إن حل المشكلات تقع فى قمة التعلم الهرمى تسبقها القوانين فالمبادئ الأساسية، فالمفاهيم. ففى الإختبار القبلى لطريقة حل المشكلات، يجب على المدرس أن يُضمِّن الإختبار أساسيات حل المشكلات وهى اختبار المبادئ والمفاهيم التى تشكل مبادئ المادة الدراسية الموجودة حتى يطمئن إلى دراية التلميذ بالمشكلة وشعوره بها، وصياغته لها، وطريقة البحث عن حل لها. فإذا أخفق التلميذ فى عرض تلك المستويات المتطلبة، يقوم المعلم بتحديد مستوى المعلومات المتطلبة للتلميذ الدارس ليبدأ منها حل المشكلة.

وبعد تجميع وحصر الأساسيات يشرع المدرس فى تخطيط طريقة تدريسية وعمومًا توجد مبادئ عامة لتنظيم الشروط الخاصة بتدريس حل المشكلات وهى

١-عند التدريس بالفصل، ضَمِّن التدريس طرقًا محددة لحل مشكلات موجودة فى البيئة؛ ثم أعرض إستراتيجيات الحل وتقنياته ومن ثم يمكن استخدام تلك الإستراتيجيات فى حل ما يصادف التلميذ من مشكلات.

٢-ضع أنواعًا مختلفة من المشكلات لتدريب التلاميذ على زيادة احتمال انتقال أثر التدريب والتعلم إلى أكبر عدد من المشكلات فى المواقف الأخرى

٣-قَنِّن طريقة حل المشكلات، واعمل لها نموذجًا مستعينًا بخبراء لتحديد خطوات حل المشكلات. ولتوضيح كل خطوة، أفصح عما تفكر فيه، ثم سمِّ كل خطوة تقوم بعرضها وكذلك سمِّ الظروف المتعلقة والارتباطات والنتائج لأى مبدأ تستخدمه

قد توجد عوامل خارجية يمكن التعبير عنها لحل المشكلات غير أن معظم المتغيرات والعوامل الضرورية لحل المشكلات تكون نابعة من داخل الفرد المتعلم نفسه؛ أى عوامل داخلية

يحدث التفكير عندما تكون هناك مشكلة تصادف الفرد وتكون نابعة من نفسه، ويحدث التفكير الخلاق حينما يدرك الفرد بنفسه أن هناك مشكلة تستوجب الحل ويقوم باكتشاف طريقة توصله إلى الحل. ولأجل هذا يجب على المعلم إتاحة الفرصة الكاملة للتلاميذ كى يمارسوا مهارات التفكير ليقوموا بأنفسهم باستجلاء

المشكلة والوصول إلى الحل السليم. إن حرمان التلاميذ من هذه الممارسة وإعطائهم الحلول جاهزة تشل التفكير الخلاق والابتكار والإبداع.

ترتبط المشكلة بصعوبات تواجه التلميذ الدارس حين يقوم بمسعاه نحو بلوغ هدف معين، ومن ثم تكون هناك فجوة gap بين ما يريده الفرد ويطمح نحوه وبين إمكانياته وقدراته المستطاعة للوصول إلى الحل السليم.

تختلف المشكلة عن المهمة أو العمل الصعب Task. فالعمل الصعب أو المهمة تحتاج إلى جهد للوصول إلى إتمامه أو إنجازه. أما المشكلة فترتبط بمتغيرين أساسيين :

المتغير الأول : هو الهدف أو الغاية المراد الوصول إليها.

والمتغير الثانى : هو مقدرات الفرد وما يمكن عمله.

وينظر إلى حل المشكلات على أنها عملية بها يكتشف الفرد مجموعة متآلفة من القوانين التى سبق تعلمها، وتصلح فى تطبيقاتها للحصول على حل المشكلة الجديدة التى طرأت على الموقف.

غير أن طريقة حل المشكلات ليست عملية تطبيق قوانين سبق تعلمها، بل إنها عملية تؤدى إلى تعلم جديد، فالمتعلم الدارس يجد نفسه فى موقف مشكل، وعندئذ يسترجع قوانينًا سبق أن اكتسبها وتعينه فى محاولة إيجاد حل لهذا الموقف المشكل عن طريق إطلاق عمليات تفكير عقلية، قد يصل إلى عدد الفروض، ويحاول اختبار صلاحية كل منها على الترتيب. وعندما يجد مجموعة من القوانين المتآلفة التى تلائم الموقف فإنه لا يكون قد توصل إلي حل المشكلة فحسب، بل أنه يكون قد تعلم شيئًا جديدًا أيضًا.

ويهتم جانيه Gagné بالقوانين الداخلية التى تحكم سلوك تفكير الفرد والذى أطلق عليها استراتيجيات التفكير فى حل المشكلة، ويفرق "جانيه" بين تفكير الفرد فى حل المشكلة وتلك المستخدمة فى الرياضيات فالأخيرة تعنى استخدام قيم عددية لحل مسألة رياضية ولذلك أطلق عليها تدريبًا.

ومهما اختلفت المشكلات فى الصعوبة فجميعها تستدعى حلولا عن طريق التفكير. وجميع هذه المشكلات تحل باستخدام القوانين أو القواعد سواء كانت قوانينًا بسيطة أو مركبة... وجميعها فى الواقع إفراز فكرى للفرد.

ويعرف "جانيه" حل المشكلات بأنها «عبارة عن مجموعة من الخطوات والأحداث التي فيها يستخدم الفرد قواعد وقوانين للوصول إلى بعض الأهداف المُشبعة لتفكير الدارس نفسه. وعندما يصل الفرد إلى حل مشكلة فإن شيئًا جديدًا آخر قد تعلمه باكتساب قدرة جديدة». وبذلك يمكن اعتبار حل المشكلة نوعًا من التعلم. ويشترط أن تكون المشكلة جديدة و لم يسبق للتلميذ مجابهتها من قبل ومتى تم له تحقيق الحل، يستطيع بعد ذلك إستخدام محاولاته فى مواجهة مواقف أخرى جديدة. وعندما يحاول الفرد إيجاد الحل يستعين بخطوات فى التفكير تمكنه من الوصول إلى الحل. ويلاحظ أمران: الأول خاص بالتدريس والتوجيه حيث يستطيع من خلالها التلميذ أن يصوغ ما يريد الوصول إليه، فى عبارة تقود الوصول إلى الحل. والأمر الثانى يتعلق بمستوى القدرة على إسترجاع بعض القوانين والقواعد التى سبق تعلمها.

ويوضح "جانيه" أنه توجد شروط لحل المشكلات : شروط مرتبطة بالفرد المتعلم، وأخرى تكون كامنة فى الموقف التعليمى.

الشروط المرتبطة بالمتعلم:

لكى يستطيع المتعلم حل المشكلة، فلابد له أن يكون قادرًا على استرجاع قوانين وتعليمات واضحة يكون قد تعلمها من قبل.

ويمكن القول أن خبرة الفرد الماضية، وما لديه من معرفة يمكن إسترجاعها كشرط ضرورى فى حل المشكلة.

الشروط فى الموقف التعليمى:

وتنحصر هذه الشروط فيما يلى:

١-دراسة القوانين والقواعد التى توضع لحل المشكلة، وكذا دوافع الموقف ومثيراته الموجودة فى المشكلة.

٢-إسترجاع القوانين والمعرفة المرتبطة بالمشكلة عن طريق إعطاء أسئلة تثير عملية التذكر والإسترجاع. ففى مشكلة تركيب أو إصلاح جهاز (موتور أو دينامو) يمكن تذكير المتعلم بقوانين الكهرباء المرتبطة بالمشكلة مثل عدد الملفات .. واتجاه الملفات ... وقوانين المغناطيسية ... إلخ.

٣-وقد تهدى التعليمات الشفوية من الخارج توجيه اتجاه التفكير إلى الحل السليم، وقد يكون هذا التوجيه عن طريق الدارس نفسه حيث تصدر منه تعليمات شعوية تحكم سلوكه (وبصوت عالى). وقد يختلف التوجيه فى الكم والكيف مما يؤثر على وصف الحل نفسه. وعمومًا فإن هذا التوجيه الفكرى عن طريق التعليمات تكون بمثابة توعية الدارس وتنظيم نشاطه لحل المشكلة وتحديدها بدقة. والقدر الكبير من هذا التوجيه يظهر وظيفته فى تحديد عدد الفروض التى يبديها الدارس للوصول إلى حل المشكلة.

وعندما تتم هذه الشروط، يستطيع الدراس حل المشكلة بحيث يكون الزمن المطلوب للحل متناسبا مع قدر التوجيه المعطى، وكذا مع القدرات المُعِينَة لدى الدارس. غير أنه توجد فروق فردية تؤثر على حل المشكلة وتنحصر تلك الفروق فيما يلى :

١-قد يبدو أولاً أن الحل يمكن الحصول عليه بسرعة حسب حصيلة القوانين والقواعد التى لدى الفرد. فالفرد الذى يكون لديه عدد متنوع من القوانين والتعليمات المرتبطة بالمشكلة، يكون لديه فرصة كبيرة للوصول إلى حل المشكلة.

٢-قد يختلف الأفراد فيما بينهم فى سهولة إسترجاع القوانين والقواعد المناسبة والمرتبطة بحل المشكلة.

٣-وقد يكون هناك فروقًا فى تمييز المفهوم وتوضيحه بين الأفراد بعضهم وبعض، بمعنى أن أحد الأفراد يسهل عليه تمييز جوانب الموقف المثير المرتبط بالمشكلة أكثر من الفرد الآخر.

٤- أن الإحتمال المهم والخاص بطلاقة الفروض ووجاهتها قد يكون محكًا لتمييز فرد عن آخر على أساس اليسر الذى فيه تتعلق وترتبط القوانين والقوعد بالفروض المعطاه. فحضور وطلاقة العوامل العقلية وتواردها أدى إلى البحث عن الابتكارية لدى كثير من العلماء مثل تايلور Taylor، جتزل Getzel، وجاكسون Jackson، وآخرين.

٥-وأخيرًا قد توجد فروق فى قدرة ربط أحداث محددة بموقف عام وهى عملية تؤدى بالفرد إلى التحقق من حله المُقتَرَح.

وبغض النظر عن الفروق الفردية، هناك عوامل ضرورية لحل المشكلة، وهذه العوامل هى :

١-إرتباط التعليمات والقوانين بالمشكلة.

٢-إسترجاع القواعد والقوانين والتعليمات المرتبطة بالمشكلة.

٣-التوجيه والإسترشاد عن طريق التعليمات الشفوية.

٤-عندما يتوصل الفرد إلى المشكلة يظهر التعلم. وهذا التعلم يكون فعالاً وباقى الأثر.

٥-يمكن للفرد الذى لديه قدرة على حل المشكلة أن يعمم حل المشكلة إلى مواقف أخرى مثيرة متعددة، وهذه القدرة قدرة عليا.

يختلف التفكير باختلاف الأسلوب المستخدم لدراسة المشكلة وإيجاد الحلول لها. فإذا استخدم أسلوب جديد للوصول إلى حل للمشكلة فيوصف التفكير المستخدم فى هذه الحالة بالتفكير الإنتاجى Productive Thinking.

أما إذا استخدم الأسلوب المعتاد من قبل فى إيجاد حلول للمشكلة، فإن التفكير المستخدم فى هذه الحالة يوصف بأنه تفكير توالدى Reproductive Thinking (Benjamin 87, p. 248).

تحتاج طرائق حل المشكلة إلى تنظيم العمل فى الموقف التعليمى مما يجعل التلاميذ متحفزين إلى بذل الجهد المناسب حسب نموهم العقلى. كما يجب أن تكون المشكلات من النوع الذى يتحدث ويثير التفكير ويقود نشاط التلاميذ طيلة المدة لإيجاد حلول علمية وعملية مناسبة.

الإستقراء والإستنباط وحل المشكلة :

يستخدم الأسلوب الاستقرائى والإستنباطى فى حل المشكّلات، وقد حدد بوسينج Bossing خطوات السير فى الأسلوب للوصول إلى حل المشكلة فيما يلى :

١-التعرف على المشكلة وفهم طبيعتها وتحديدها.

٢-البحث عن بيانات متعلقة بالمشكلة وجمعها.

٣-إستخدام البيانات والمعلومات التى جمعت ودراستها والإستفادة منها فى التطبيق إلى مرحلة التعميم.

٤- الوصول إلى مرحلة التعميم.

ويعتبر الأسلوب الاستقرائى هو أسلوب العلم والعلماء فى البحث للوصول إلى نتائج وتعميمات، مع الاعتبارات التى سبق توضيحها عند عرض الطريقة الإستقرائية.

الإستقراء كعملية عقلية : إن جميع من كتبوا عن الإستقراء قديمًا وحديثًا اتفقوا على أن التفكير الإستقرائى يبدأ من شواهد محسوسة وينتهى إلى مجردات فى شكل قانون (أو قوانين) توضح العلاقات المختلفة بين أطراف المشكلة. ولا يُسَلِّم التفكير الإستقرائى بصحة المقدمات، ولكن هناك درجة من الإحتمال بصحة كل من المقدمات والنتائج. ولذا لا يجب الأخذ بنتائج الإستقراء، حيث أن تلك النتائج لا تخلو من الشك، وتتوقف درجة الثقة فى نتائج الإستقراء على نوعية وحجم البراهين والشواهد المؤيدة لتلك النتائج.

ويبدأ النظام الإستقرائى فى التفكير بعملية ملاحظة خصائص عدد من الفئات، ثم تعميم هذه الخصائص لبقية الفئات غير الملاحظة والتى لها نفس الخصائص. والإستقراء كما أشار إليه ساندرز Sanders له عدة معايير يُسْتَنَد عليها لتقويم ما أسفر عنه من نتائج وتعميم. وهذه المعايير نصوغها فيما يلى :

١-عدد الأمثلة : فكلما كان عدد الأمثلة الملاحظة كثيرة أدى ذلك إلى زيادة الثقة فى النتائج.

٢-عدد التناقض بين الأمثلة : فوجود التناقض بين الأمثلة مع التعميم يخلخل ويضعف الثقة فى عملية الإستقراء. أن وجود تناقض ولو كان واحدًا فقط فى الأمثلة التى أدت إلى الخلاص بالتعميم يقلل من قيمة الإستقراء.

٣-خاصية الثبات للظاهرة تحت الدراسة: التعميم الإستقرائى يصلح للظواهر التى لها صفة الثبات.

٤- استخدام الإستنباط لتأكيد صدق التعميم الإستقرائى.

إن الأسلوب الإستقرائى فى التدريس يساعد على نماء التفكير الإستقرائى والقدرات المرتبطة به، كما يساعد على نماء المهارات العقلية البحثية : كالملاحظة، وجمع البيانات، وإدراك العلاقات وتفسير البيانات، وتحديد المتغيرات، والمقارنة والتعميم. وللمعلم دور غير قليل فى إتاحة الفرص لتلاميذه لممارسة الإستقراء

ويشير ساندرز إلى ضرورة الإلتزام بعدة مبادئ أساسية عند إستخدام الأسلوب الإستقرائى فى التدريس منها :

١- العمل على التدريب على دقة الملاحظة وصدق الحكم على الشواهد.

٢- التدريب على اختيار الأمثلة المناسبة.

٣- استخدام المناقشات والمناظرات عند مناقشة ودراسة المشكلة.

٤- التركيز على العلاقة بين السبب والنتيجة.

٥- توجيه النظر إلى فكرة الإحتمالات وتعدد وجهات النظر والمقترحات والفروض.

٦- التدريب على كيفية تكوين الفروض واختبارها.

٧- التدريب على عمليات المقارنة والتمييز والتجريد والتعميم.

الإستنباط كعملية عقلية : يسهم الأسلوب الإستنباطى المستخدم فى التدريس فى تدريب التلميذ بدرجة كبيرة على التفكير المنطقى، والربط بين المجردات فى الدراسة النظرية، وبين النتائج والشواهد التجريبية. ويكون الإهتمام فى الإستنباط مركزًا أساسًا على تعميمات العلم ومفاهيمه ومبادئه الأساسية، مع تدريب التلميذ على تطبيق هذه المجردات والتعميمات فى مواقف جديدة. أى أنه يركز على إنتقال أثر التعلم من مواقف إلى مواقف جديدة بعد ذلك. والإهتمام بسلامة هذا الانتقال فى التعليم يكون مركزًا على التجريب للتأكد من صحة المبادئ والقوانين المستخدمة فى الدراسة.

وللمعلم دور غير قليل فى توضيح وتفسير التعميمات النظرية للتلميذ، ثم يترك تلميذه ليطبق هذه التعميمات على المواقف التعليمية الجديدة بعد ضبط كل شروطها.

ويمكن الوصول إلى إستنتاج أن الإستقراء يعتبر متطلبًا أساسيًا للإستنباط (الاستدلال - الإستنتاج) -بمعنى أنه يجب أولاً تزويد الدارس بخلفية علمية تغطى المفاهيم والمبادئ حتى يستطيع الوصول إليها عن طريق الإستقراء ثم يأتى دور الإستنباط ليزيد التأكد من صحة مسار التفكير الإستقرائى لحل المشكلات.

وفيما يلى أهم المبادئ الأساسية الواجب مراعاتها عند إستخدام الأسلوب الإستنباطى :

١- التركيز على عرض التعميم النظرى والتدريب على دقة هذا العرض.
٢- تنظيم المواقف أمام التلاميذ لتطبيق المبادئ والقوانين.
٣- التدريب على استخدام التفكير المنطقى من نوع "إذا كان كذا ..... فإن كذا...." أو من نوع "إذا كان كذا ...... فإنه ليس كذا ....".
٤-تقديم الأمثلة الموضحة لعملية الإستنباط فى صورتها المنطقية المباشرة.
٥-تدريب التلاميذ على استنباط المشكلات.
٦-زيادة عدد الأمثلة الجيدة يزيد من قدرة التلاميذ على تذكر التعريفات والعمليات المتعلمة.
٧-تقديم مشكلات الإستنباط يفيد بدرجة كبيرة على إنتقال أثر التدريب و... اء أثر التعلم.

وبالتعرض إلى القدرات العقلية، والمهارات العقلية ونمائها كغايات ومقاصد عملية التعلم وحل المشكلات يجدر بنا التعرض إلى ماذا تعنيه كل من المهارة والقدرة العقلية.

الفرق بين استخدام المواد المشجعة وبين استراتيجيات حل المشكلة :

وضع ديفز واليكسندر ويلون نوعين من المبادئ العامة التى تستخدم عند محاولة حل المشكلة. النوع الأول من تلك المبادئ تسمى "بالمبادئ المشجعة" والأخرى أطلق عليها الإستراتيجيات.

وتعتبر المبادئ المشجعة «مجموعة القواعد والتعليمات والقوانين التى يمكن استخدامها كمرشد يكشف عن حل المشكلة». فهى تساعد التلميذ على حل المشكلة. والإستراتيجية هى التى توظف المبادئ المشجعة هذه لإيجاد الحل السليم للمشكلة. وتعتبر عوامل الإثارة والتشجيع عوامل مساعدة على اكتشاف الحل السليم. إن الإستراتيجية طريقة منظمة لبناء مجموعة من القدرات. وهى تختلف عن النظام العام للشعور بالمشكلة، وصياغتها، والبحث عن حل لها.

الموجهات نحو عملية الاستكشاف لحل المشكلة :

توجد عدة موجهات تساعد على تحسين وتحديد قدرات المتعلم لحل المشكلة وهذه الموجهات هى :

١- المرور على عناصر المشكلة :

يجب على الفرد عندما يقوم بحل المشكلة أن يدرك جميع العناصر والمتغيرات في الموقف، وكذا يجب عليه أن يلم بالمشكلة ووضعها ونظامها. ثم يقوم بتحديد العوامل المؤثرة في المشكلة، وفي هذه المرحلة يرجع العوامل بعضها لبعض. ثم يتجاهل بعض العناصر التي ليس لها علاقة كبيرة أو ضئيلة. ومن المهم تدريب التلميذ على تحديد عناصر المشكلة وفحصها.

٢- تغيير علاقات عناصر المشكلة :

يقوم الفرد بوضع عناصر المشكلة في مراكز ومواقف مختلفة : إما في مواقف طبيعية أو رمزية، وتوضع أسئلة مثل : كيف يمكن استخدام هذا الشيء ؟ كيف يمكن تفسير سبب إرجاع هذه العناصر إلى علاقة معينة.

وبهذا يمكن تضمين علاقات عناصر المشكلة للوصول إلى حل مناسب. ويحتاج الأمر في هذه المرحلة إلى تدريب التلميذ على تغيير العلاقة بين عناصر المشكلة.

٣- إيجاد أكثر من حل :

عادة ما يكون التلميذ متحفزًا لحل المشكلة بطريقة معينة. ولأجل ذلك يجب تدريبه على إنماء أكثر من حل للمشكلة وحفزه على الذهاب أبعد من محاولته الأولى في الحل وبتأثير ذلك يتشجع التلميذ للحلول العديد للمشكلة.

٤- التحدث عن المشكلة :

إن عملية التحدث عن المشكلة وشرح عناصرها والعلاقات المختلفة بها تظهر العناصر المختلفة للمشكلة أمام الفرد؛ ويصير لديه دراية بجميع المصادر والأوجه الجديدة للمشكلة والتي تكون غير ظاهرة له. وبينما يقوم التلميذ بمناقشة المشكلة مع أفراد آخرين يكتسب أفكارًا صائبة جديدة، ويقوم هو بفهمها. لذا يفضل عمل مجموعات صغيرة من التلاميذ يناقشون فيها جوانب المشكلة وحلولها.

٥- الجماعة كمصدر معلومات :

يساعد التحدث مع الجماعة على حل المشكلة في مواقف معينة. واستخدام الجماعة يكون مناسبًا في المواقف التالية :

- عندما تكون المشكلة فنية Technical.
- عندما يوجد تعريف للحل.
- عندما يوجد عدد كبير من الحلول المناسبة.
- عندما يكون العمل قابلاً للتقسيم.
- عندما يكون أفراد الجماعة مشتركين فى المشكلة.
- عندما تعطى النتائج إلى الجماعة ككل.
- عندما تكون المعلومات والمهارات اللازمة للحل ميسورة.
- عندما تتضمن المشكلة ألغازًا محيرة.

٦- تقييم الأفكار :

يجب أن يكون التقييم موضوعيًا وبعيدًا عن النواحى الشخصية الذاتية، ولابد من التدريب فى مرحلة التقويم على حسن الإستماع، وحسن الإنصات إلى أفكار الآخرين والنقد البناء.

٧- تأجيل اختيار الحل :

كلما زاد الوقت فى الانتظار للحل كلما أتيحت الفرصة لرؤية علاقات جديدة، وكلما كان الحل سليمًا. ولتحقيق هذه الغاية يجب السير من الحلول الواسعة فى المستوى المجرد إلى الحلول العديدة المحددة العملية المحسوسة. وهذه الطريقة تجعل الفرد مضطرًا إلى تأجيل الحل النهائى وأيضًا بتقسيم الخطوات إلى خطوات محددة تتيح الفرصة لمشاهدة وإدراك أوجهًا وأبعادًا جديدة للمشكلة.

٨- الوقوف عند الارتباك :

من المستحسن عدم الاسترسال فى اتخاذ الإجراءات فى المناقشة والدراسة عندما يصبح الموقف مسدودًا. فالمجهود غير المثمر قد يؤدى إلى الارتباك : فإذا ما شعر الفرد بالعقبات لا بد أن يتوقف ويرجع إلى دراسة المشكلة بعد حين، فلربما تكون هذه الطريقة مساعدة فى كسر التمطية كما أن فترة السكون والراحة عاملا مساعدا على حل المشكلة.

وبخصوص استراتيجيات حل المشكلة فيجب الاسترشاد بالتالى :

١- إذاعة الفكرة البارعة فورًا :

إن دراسة المشكلة دراسة حرة تساعد على الحل. فيطلب من المشتركين فى حل المشكلة صياغة أفكارهم المتنوعة كما لو كان لديهم جميع مصادر المعرفة الممكنة. ولا يعمل أى تقييم حتى ينتهى كل منهم من التفكير ومن المفيد إذاعة المقترحات أمام الجماعة. وتستخدم عملية إذاعة الأفكار على الجماعة فى جميع مراحل المشكلة: (الإحساس بالمشكلة، الصياغة، مرحلة البحث عن الحل ...).

٢- تحليل الوسائل والغايات :

وتتضمن هذه الإستراتيجية عدة خطوات :

١- يقارن الفرد إدراكه لواقع المشكلة والتوقعات للحل.

٢- يحاول تقريب الهوة بين الواقع والمتوقع.

٣- التقدم المتشعب :

وتبدأ برسم سلسة من قرارين مختارين، مثل الموافقة على فرض أو عدم الموافقة عليه وكل شعبة تؤدى إلى فروع من شعبتين فأكثر. ويسمى هذا بالتعمق المتقدم أو المتشعب. وبزيادة تحليل وتشعيب الفروع يمكن الوصول إلى قرار يحتاج إلى تجريب. وبالتجريب يمكن تحديد القرار المناسب.

ويمكن تلخيص طريقة حل المشكلات فى التدريس بالخطوات التالية :

١- قدّر أولاً مستوى مهارات التلميذ حتى يمكن الحكم على مدى قدرته على الحل أم لا.

٢- إعرض المشكلة أمام عدد من الدارسين.

٣- سجّل كل الأخطاء الموجودة عند الحل.

٤- إظهر وحدد أكثر الأخطاء شيوعًا.

٥- حلّل الأخطاء تبعًا لنوع التعلم المستخدم.

٦- علّم التلاميذ طريقة تجنب الأخطاء.

٧- أعد الاختبار والتقييم لقدرات التلميذ على حل المشكلة.

وبخصوص العلوم والرياضيات توجد ثلاثة مبادئ رئيسية عند تحديد المشكلات فيها هى كما يلى :

١-المعلومات المتوافرة لتحديد المشكلة (متطلب أساسى).

٢-ما يراد من حلول غير معروفة وقت مواجهة الدارس بالمشكلة.

٣-إيجاد العلاقات بين المتطلب الأساسى المتمثل فى المعلومات المرتبطة بالمشكلة والحل المراد الوصول إليه عن طريق فرض واختبار صحتها وما تحتاجه من تحليل وتفسير وصبر وانتباه، ومعرفة المسلمات والحدس، والاستقراء والإستنباط المعزز بالمنطق والتخصيص والتعميم.

حل المشكلات وإتخاذ القرار :

تعتبر عملية اتخاذ القرار Decision-Making جوهر نشاط حل المشكلات، وتشير البكرى[1] إلى الخطوات اللازمة لاتخاذ القرار فيما يلى :

١- تحديد المشكلة تحديدًا واضحًا.

٢- وضع مقاييس الفاعلية (اختيار محددات تخدم كمعايير).

٣- تطوير نموذج يصف المشكلة.

٤- البحث عن البدائل المختلفة للحل.

٥- التحليل المتعمق لهذه البدائل (استخدام الأساليب الكمية).

٦- اختيار أفضل بديل يوصل إلى الحل.

٧- متابعة تنفيذ القرار.

ومن الضرورى توافر المعلومات الصحيحة لأداء مهام تدعيم القرار.

العوامل المؤثرة فى حل المشكلات :

توجد عدة عوامل تؤثر على حل المشكلة منها :

١-الخصائص المميزة للمشكلة (هل هى مشكلة مرتبطة بالبيئة، أو مشكلة علمية تتطلب معرفة سابقة لقوانين ومفاهيم ... إلخ).

٢- المعلومات السابقة لدى التلميذ والمرتبطة بالمشكلة.

---

[1] سونيا محمد البكرى، الاتجاهات الحديثة للإدارة، مقدمة فى نظم المعلومات الإدارية، مكتبة ومطبعة الإشعاع، الإسكندرية، ١٩٩٣.

٣- الطرق والأساليب والوسائل المستخدمة فى حل المشكلة

٤- خصائص التلميذ الدارس :

- مستوى النمو والنضج.
- العمر الزمنى.
- الذكاء.
- الدافعية والحوافز.
- مستوى الطموح
- مستوى القلق
- مستوى الإثارة والتنشيط

٥- عدم تخصيص الوقت الكافى لحل وتحليل المشكلات بكفاءة يؤدى إلى ضعف الأداء.

٦- التدريب على حل المشكلات : فكلما زاد التدريب كلما تحسن الأداء والتحصيل الابتكارى.

٧- مستوى الاستثارة ودرجة اليقظة والتنشيط. فكلما زاد مستوى الاستثارة نتيجة التركيز والانتباه، أو الانفعال أو الحاجات، يحدث تعزيز التعلم وحل المشكلات ويقوى هذا التعزيز حتى يصل إلى العتبة Threshold (الحد الأقصى)، وإذا زادت مستوى الإثارة عن هذا الحد يؤدى إلى ضعف الأداء وانخفاضه.

٨- أثر الخبرات السابقة على التعلم وحل المشكلات له تأثير فى الانتقال الموجب Positive Transfer. حيث تساعد الخبرات السابقة إنماء وتحسين القدرات العامة اللازمة لحل المشكلات لدى التلاميذ الدارسين، ومن ثم اكتسبوا تأهبًا للعلم.

فى بعض الأحيان يعرقل التأهب الناتج عن التعلم عملية حل المشكلات، ويرجع السبب فى هذه المعوقات أن التلميذ قد يستجيب استجابة آلية وجامدة وغير مرنة، ومن ثم تكون الخبرات السابقة نمطية تعرقل وتعيق تعلم شىء جديد. ويطلق على هذه الحالة بالانتقال السلبى Negative Tranfer.

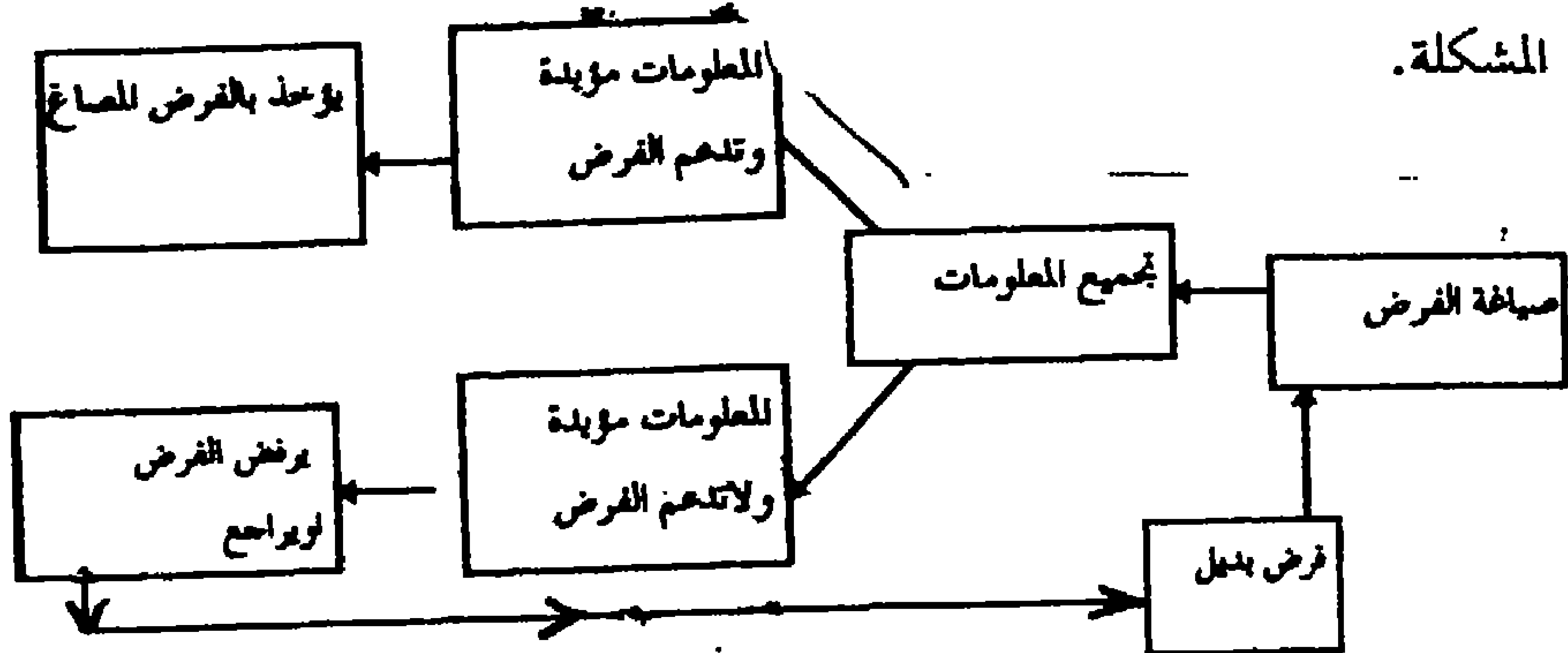
٩- نوع التلميحات المستخدمة لتوجيه التلاميذ تؤثر على سلوكهم فى طريقة التعلم وحل المشكلات.

١٠- التهيؤ الذهنى Mental Set والتأهل العقلى.

يوجد (فى بعض الأحيان) لدى الخبراء القدرة على الخطوات التى بها يحددون بدقة إذا كانت المشكلة قد تم حلها أم لم يتم حلها، ويرجع ذلك إلى أن تعلم القاعدة أو القوانين الخاصة بحل المشكلة متطلب أساسى يجب البدء منه، كما أن الخبراء لديهم مجموعة من الخطوات التى يتبعونها حتى يصلون إلى الإجابة.

ويمكن وضع التحركات المحتملة للعمل عن طريق عمل خريطة مجال (فراغ) المشكلة[1] يتم عن طريقها تسجيل تحركات الشخص عند شروعه فى حل المشكلة، وكذلك تحديد عدد الخطوات المحتملة وكيفية تمثيل المشكلة، ويعتبر التمثيل Representation للمسألة (المشكلة) والبحث عن الحل بداية جيدة نحو فهم حل المشكلة وتحديد دقيق للحلول .

وفيما يلى شكل(٢٠) خاص بخطوات دراسة الفروض المقترحة لحل المشكلة.

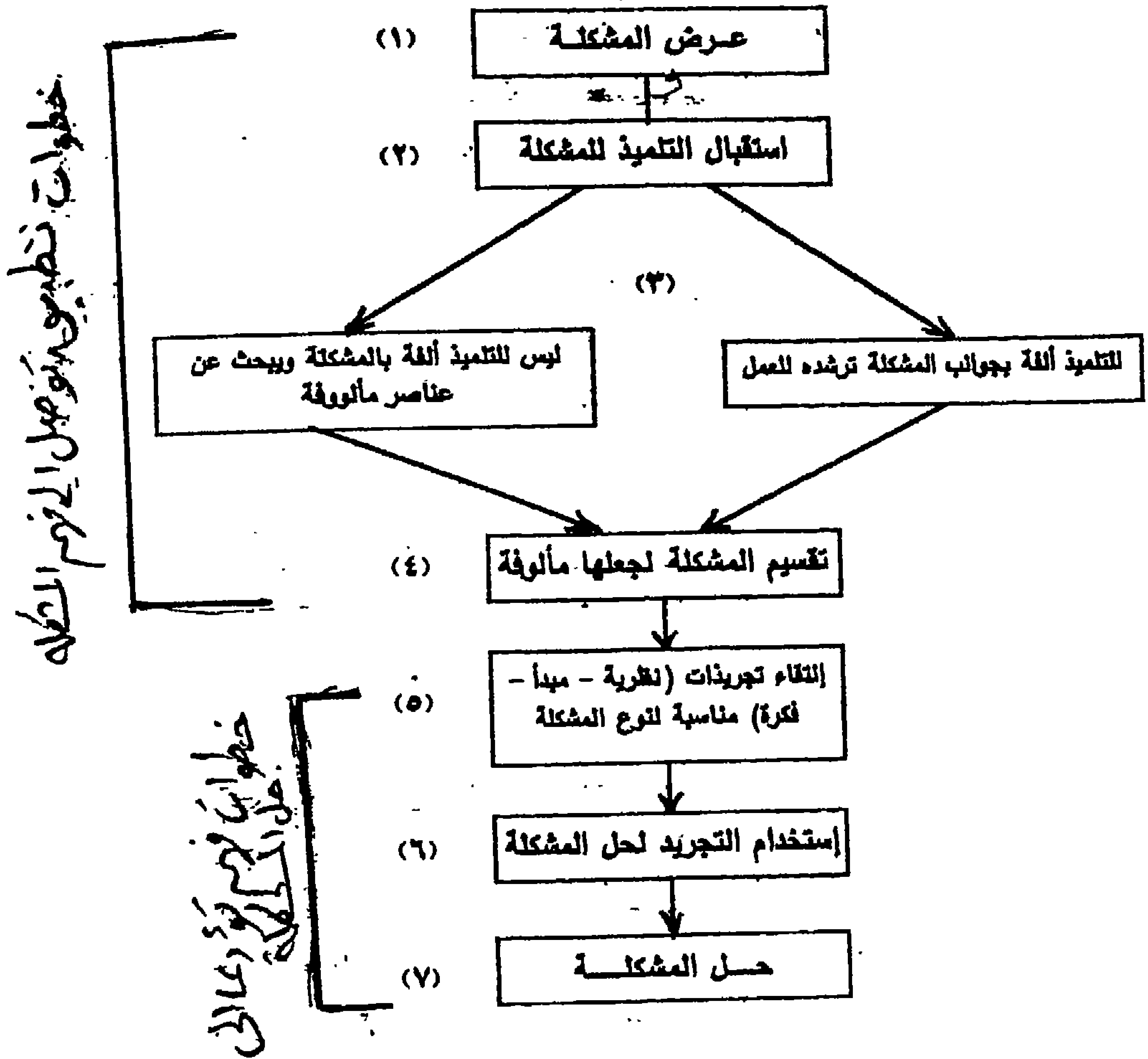


شكل (٢٠) مراحل دراسة الفروض لحل المشكلة

ويوضح شكل(٢١) ترتيب عناصر الموقف فى خطوات يتم من خلالها التوصل إلى حل المشكلة.

(1) Sternberg, R.J., etal (1988), The Psychology of Human Thought, opcit.

يظهر فى هذا الشكل أن مراحل حل المشكلة ١، ٢، ٣، ٤ تمثل خطوات تطبيق توصل إلى فهم المشكلة وحل. أما خطوات ٥، ٦، ٧ فتمثل خطوات مؤيدة إلى فهم المشكلة وإيجاد حل لها.



شكل (٢١) مراحل حل المشكلة

الفصل الخامس

بعض طرائق التدريس

واستراتيجياتها

الفصل الخامس

بعض طرائق التدريس و إستراتيجياتها

مقدمة :

يشير سيلفرنيل (١٩٨٦) Silvernail[1] إلى أن عملية التدريس عملية معقدة حيث يتضمن التدريس الفعال عوامل عديدة، والتى من بينها الأساليب المعرفية لكل تلميذ وكذلك أساليب المعلم المعرفية. كما يتضمن أيضًا عوامل ترتبط بالبيئة الطبيعية للموقف التدريسى فى بيئة الفصل، والمجتمع، وأولويات الإدارة المدرسية وضغوطها، وكذلك العوامل الخاصة بمصادر تدريس العلوم المتاحة للمعلم وغيرها. ومن ثم لا توجد طريقة مثالية لتدريس العلوم.

دور المعلم فى إدارة وتوجيه الموقف التعليمى :

يقوم المعلم بعمل قرارات يضعها عند أداء دوره كقائد تربوى للموقف التعليمى؛ وعليه أن يختار ما يناسب الموقف التعليمى من أنشطة من بين العديد من الأنشطة التعليمية التدريسية. إن أى عمل يُحدثه المعلم لتوجيه التلاميذ فى العملية التعليمية يطلق عليها طريقة تدريس[2]. إنها طرائق توضح كيف يسير الدرس وتجعل طرائق التدريس للمعلم منخرطًا فى نوعين واسعين من التفاعل مع تلاميذه وهذان النوعان من التفاعل هما :

١- تفاعل يركز على ما يريد إعطاؤه وتلقينه لتلاميذه سواء كان عرض تجريبى، أو عملى، أو قيادة رحلة ميدانية.

٢- تفاعل يتضمن عملاً يجعل المعلم يقوم بالتركيز على استجابات التلاميذ وسلوكهم مثل : تكليفهم بقراءة موضوع معين قراءة منفردة، أو عمل تقرير شفوى، أو اشتراكهم كأفراد فريق لحل مشكلة.

ويمكن تجميع هذين النوعين من التفاعل فى تصنيف مكون من ثلاث مجموعات من طرائق التدريس هى : طرائق :

---

[1] Silvernail, D.L. (1986), What Research Says to the Teacher Styles as Related to Student Achievement (2nd ed), National Education Association (N.E.A.) washington D.C.

[2] Carin, A.A. and Sund R.B. (1989), Teaching Modern Science, op. cit.

١ سمعية تحدثية أى تعلم سمعي باستخدام حاسة السمع

٢- قراءة كتابة تعلم مرئى - أى يتعلم التلميذ عن طريق حاسة البصر

٣- المشاهدة - العمل : تعلم بالعمل ويتطلب تحرك التلميذ أى يقوم بتحريك أعضاءه.

عرض كارين وسند Carin Sund تصنيفًا لطرائق التدريس مبينًا معلومات وبيانات خاصة بكل طريقة تدريسية معروضة شكل (٩) مثل :

١- الاسم الشائع للطريقة.

٢- درجة سيادة المعلم فيها.

٣- ملاءمة الطريقة لمجموعة من الدارسين فى مجموعات مختلفة.

٤- الغرض العام للطريقة.

٥- نوع التفاعل : ماذا يعمل المعلم، وماذا يفعل التلميذ.

٦- الظروف التى تؤثر على استخدام الطريقة وعلى درجة مغاليتها.

٧- طرق أخرى مستخدمة مقترنة مع طرق تدريسية أو طرق بديلة عنها.

جدول (١١) تصنيف طرائق التدريس الشائعة حسب درجة سيادة المعلم فيها ومدى ملاءمة استخدامها مع مجموعات التلاميذ مختلفة الحجم

الطريقة ونوع التفاعل	درجة سيادة المعلم			مدى ملاءمة استخدام الطريقة مع مجموعات مختلفة الحجم				
	بدرجة عالية	متوسطة	منخفضة	فردى	مجموعة من ٥	١٠	١٥	٣٠
أولاً : طرائق التحدث والاستماع :								
(١) طريقة المحاضرة Lecture	✓					✓	✓	✓
(٢) إعطاء تعليمات	✓			✓	✓	✓	✓	✓
(٣) طريقة التسميع Recitation		✓		✓	✓	✓	✓	✓
(٤) طريقة التدريب Drill		✓		✓	✓	✓	✓	✓
(٥) طريقة المراجعة Review		✓		✓	✓	✓	✓	✓
(٦) الطريقة التساؤلية (طرح الأسئلة)		✓		✓	✓	✓	✓	✓
(٧) طريقة الاختبار الشفوى		✓		✓	يتم تكرارها مع الفصل كله			
(٨) طريقة المناقشة Discussion		✓			✓	✓	✓	✓
(٩) طريقة تحليل الفيلم Film analysis						✓	✓	✓
(١٠) طريقة الحوار Debate			✓					
(١١) طريقة التقرير الشفوى			✓		✓	✓	✓	✓
(١٢) طريقة العصف الذهنى Brain storming			✓		✓	✓	✓	✓

تابع جدول (أ ١)

الطريقة ونوع التفاعل	درجة سيادة المعلم			مدى ملاءمة استخدام الطريقة مع مجموعات مختلفة الحجم				
	بدرجة عالية	متوسطة	منخفضة	فردى	مجموعة من ٥	١٠	١٥	٣٠
ثانيًا : طرائق القراءة والكتابة :								
(١) طريقة الكتاب المرجع	✓			✓	✓	✓	✓	✓
(٢) طريقة الكتاب العملى	✓				✓	✓	✓	✓
(٣) طريقة السبورة الطباشيرية	✓			✓	✓	✓	✓	✓
(٤) طريقة النشرة على اللوحة	✓				✓	✓	✓	✓
(٥) طريقة حل المشكلة	✓				✓	✓	✓	✓
(٦) طريقة التقرير العملى		✓			✓			
(٧) طريقة تعلم الفريق			✓	تكرر مع تلاميذ الفصل				
(٨) طريقة مراجعة مجموعة الزملاء			✓	✓	تكرر مع تلاميذ الفصل			
(٩) طريقة تجوال بمجموعة الزملاء			✓	✓	تكرر مع تلاميذ الفصل			
(١٠) طريقة التعليم المبرمج			✓	✓	تكرر مع تلاميذ الفصل			
(١١) طريقة التعليم الفردى			✓	✓	تكرر مع تلاميذ الفصل			
(١٢) طريقة أخذ ملاحظات			✓	✓	تكرر مع تلاميذ الفصل			
(١٣) طريقة الاحتفاظ بالمجلات العلمية			✓	✓	تكرر مع تلاميذ الفصل			
ثالثًا : طريقة الملاحظة – العمل :								
(١) طريقة العرض	✓				✓	✓	✓	✓
(٢) الرحلة الميدانية	✓			✓	تكرر مع تلاميذ الفصل			
(٣) طريقة التعاقد Contrat		✓			✓	✓	✓	✓
(٤) طريقة الاستعداد للعمل / المعمل Hands-on / Lab		✓			✓	✓	✓	✓
(٥) طريقة التحقق Inquiry		✓		✓	✓	✓	✓	✓
(٦) طريقة المركز التعليمى Learning center			✓	✓	تكرر مع تلاميذ الفصل			
(٧) طريقة المشروع			✓	✓	تكرر مع تلاميذ الفصل			
(٨) الطريقة التمثيلية Stimulation			✓					
(٩) طريقة اللعب			✓	✓	✓	✓	✓	✓
(١٠) الطريقة الاستكشافية-الاكتشاف Exploration - Discovery			✓	✓	✓	✓	✓	✓

يتضح من الجدول السابق (٩) أن طرائق التدريس تتضمن متغيرات أو عوامل عديدة كما تستخدم طرائق التدريس مواد تدريسية وتعليمية تختلف باختلاف مستخدمها. فمثلاً عندما يستخدم المعلم مرجعًا من المراجع فإنه يستخدمه بطريقة مخالفة تمامًا عن استخدام التلاميذ لهذا المرجع، وذلك راجع للمهام التعليمية المطلوبة منهم. فمثلاً يستخدم التلاميذ نفس المراجع الذى يستخدمه المعلم ولكن بحثًا عن مفاهيم معينة، أو مراجعة المواد التعليمية والمعلومات الموجودة فى المرجع، أو إتمام الأنشطة التعليمية العملية التى فى متناول يدهم، أو للحصول على توجيهات عمل خريطة أو بناء نموذج تعليمى مطلوب.

يعتمد نجاح استخدام طريقة التدريس على كيفية إنماء وإتقان مهارات التدريس المستخدمة، وعن طريق استخدام الإثارات خلال شرح نقطة من النقاط، والمرح فى أحيان أخرى. يتم عرض الدرس بطريقة مشوقة بعيدة عن الملل أو الخوف.

لا يستطيع المعلم ضمان فعالية طريقة التدريس بسبب اختلاف وتمايز كل تلميذ عن الآخر، وكذلك بسبب متغيرات بيئة الفصل الدراسى المتعددة، ومن ثم يجب تحضير وتخطيط الدرس تخطيطًا مرنًا لتوقع استخدام عدد من طرائق التدريس وبديلاتها حتى تجب تلك المتغيرات وما يتوقع حدوثه فى الموقف التعليمى.

يتوقف نجاح تفاعل التلاميذ وتركيز انتباههم وحواسهم ومشاعرهم على تنوع طرائق التدريس وأنواع التفاعل الحادث بين المعلم وتلاميذه، وتنوع استخدام المواد التعليمية.

إلى أى حد يكون المعلم سائدًا فى الموقف التدريسى ؟ :

أختيرت ثلاث طرق من طرائق التدريس هى : طريقة الاستكشاف الموجه، وطريقة الاكتشاف (على اعتبار أنهما طريقتان تستخدمان أنواع التفكير الإبداعى والابتكارى) وطريقة الشرح المعتمدة على المحاضرة والسرد.

وبتحليل دور المعلم، ودور التلميذ فى كل هذه الطرق على متصل يبدأ بالدور السلبى وينتهى الدور النشط، ودور السيادة أو الخمول جدول (١٠).

جدول (١٢) متصل يوضح دور المعلم ودور التلميذ بين السيادة والخمول والسلبية فى طرائق التدريس

استراتيجية التدريس دور المعلم والتلميذ	طريقة الشرح محاضرة – تلقين	اكتشاف موجه	استكشاف أو اكتشاف حر
دور المعلم دور التلميذ المتصل	دور نشط / سيادة سلبى	نشط / مُسهِّل نشط	مسهِّل نشط

يتضح من جدول (١٠) السابق وقوع طريقة الشرح Exposition على طرف المتصل حيث يقوم المعلم من خلالها بالتلقين وإلقاء محاضرة، أو يقوم بعروض أو يقود تلاميذه فى رحلة ميدانية، ويكون دور المعلم مسيطرًا وسائدًا على الموقف بدرجة عالية، بينما يكون دور التلاميذ خاملاً وسلبيًا بليدًا. وفى أقصى الطرف الآخر من المتصل تقع طريقة الاكتشاف أو الاكتشاف الحر حيث يكون فيها التلاميذ نشطاء فعَّالين. أما دور المعلِّم فيكون منحصرًا فى تسهيل التفاعل، أو مسهِّلاً مُيسرًا Facilitator وأقل سيطرة؛ بل يكون مكانة فى الظل لإنماء مهارات التلاميذ المختلفة. من ثم تكون سيطرة المعلم فى طريقتى الاكتشاف، والاكتشاف الحر منخفضة، أما طريقة الاكتشاف الموجه فتقع فى منتصف المتصل حيث يكون فيها دور المعلم نشطًا، ومسهلاً وكذلك دور التلاميذ، ومن ثم يمكن للمعلم اختيار ما يتناسب مع الموقف والظروف طريقة التدريس الملائمة.

وفيما يلى عرضًا لخصائص تلك الطرائق التدريسية :

أولاً : الطريقة الشارحة Exposition فى التدريس :

تعتبر هذه الطريقة أكثر تمركزًا على المعلم الذى يكون فى البورة الرئيسية فى العملية التدريسية، فالمعلم هو المانح الأكبر للبيانات والمعلومات؛ وهو الذى يقوم بربط أمثلة المجرد (المفهوم – التعميمات) فيذكر المجرد قبل إعطاء الأمثلة، ثم تكون الأمثلة

مساعدة لتوضيح هذا المجرد. أى أن المعلم يستخدم الطريقة الاستدلالية فـى التدريس وبذلك يكون هو الفاعل الرئيسى النشط فى الموقف التدريسى، أما التلاميذ فيكونـون المشاركين عقليًا معه فقط.

مثال :

المعلم : درس اليوم هو العلاقـة بين الحجم، والضغط، ودرجـة الحـرارة فـى الغازات والسوائل : $\frac{ح \times ص}{ر} = \frac{ح' \times ص'}{ر'}$

المعلم : اقرأ يا (فلان) المعادلة

ما المقصود بـ ح

التلميذ : ح هى الحجم ويستمر فى باقى الرموز مع التلاميذ الآخرين.

المعلم : ماذا يعنى إذا زاد الحجم بالنسبة للضغط ؟

التلميذ : نقص الضغط

المعلم : وماذا بالنسبة للحجم ودرجة الحرارة ؟

التلميذ : يزداد الحجم بزيادة وارتفاع درجة الحرارة؟

وتستمر المناقشة بهذه الصورة حتى تنتهى إلى المعادلة العلاقية السابقة.

وتستخدم الطريقة الشارحة فى بعض المناسبات والأنشطة حيث يعـرض فيهـا المعلم المواد التعليمية وأنواع التفاعل مثل :

١- الرواية (التعبير) Telling

٢- العرض باستخدام جهاز علمى

٣- عمل مناقشة

٤- قراءة للتلاميذ

٥- عرض فيلم سينمائى

٦- استقدام خبير أو متخصص فى موضوع مرتبط بالعلوم

أطلـق أوزوبـل Ausubel علـى طريقـة الشـرح اسـم طريقـة الاسـتقبال Reception Method فى التدريس حيث يقوم المعلم بعرض المعلومـات المطلـوب مـن التلاميذ تعلمها، ومن خلال هذه الطريقة يتم شرح المفاهيم وربطها ربطًا مفاهيميًا فى بنية التلاميذ المعرفية، وبذلك يصير التعلم هنا تعلمًا ذو معنى Meaningful Learning،

أما التعلم بالحفظ Rote Learning فيأخذ مكانه عندما تندمج المعلومات اندماجًا اعتباطيًا فى البنية المعرفية بدون فهم، وسواء كانت المعلومات الجديدة التى يعرضها المعلم ذات معنى، أو تعلمًا بالحفظ، فإن هذا يعتمد على مناسبة عرض المعلومات أو ربطها بالمفاهيم السابقة، وكذلك تعتمد على مقابلة تلك المعلومات المطروحة لمستوى النمو المعرفى للتلاميذ، ومن ثم يجب على المعلم الكشف والتعرف على المستوى المعرفى لتلاميذه قبل عرض أى مفهوم علمى جديد عليهم، وفيما يلى عرض مثال يوضح ذلك :

«يعرف الانتشار Diffusion بأنه حركة المادة من وسط عالى التركيز إلى وسط منخفض التركيز، وترجع هذه الحركة إلى حركة الجزيئات العشوائية».

فالتلميذ الذى ليس عنده سابق معرفة بمفاهيم : التركيز، الحركة العشوائية لجزيئات المادة لا يستطيع تعلم تعريف الانتشار تعريفًا ذو معنى، ومن ثم يلجأ إلى التعلم بالحفظ الميكانيكى.

وبنفس الحال لدى التلاميذ الذين يكون عندهم بعض النمو المعرفى المحدود لتلك المفاهيم فيكون تعلمًا محدود الفهم لهذا التعريف. وتبعًا لأوزوبل Ausubel يكون التعلم بالاستقبال هو الأساس لتلك المفاهيم التى ينبنى عليها التعلم الأعلى. وبدون التعلم بالاستقبال لا يتم التعلم بالاكتشاف أو التعلم بالتحقق.

مزايا الطريقة الشارحة (التعلم بالاستقبال) :

١- يتم تغطية جزء كبير من المقرر (أو محتوى الدرس) فى وقت أقل.

٢- يتحكم المعلم فى الموقف التعليمى كثير.

تستخدم الأسئلة التقاربية Convergent Questions فى هذه الطريقة لتغطية أكبر كمية من المعلومات فى أقل وقت ممكن. يستخدم المعلمون قليلوا الخبرة الطريقة الشارحة أو طريقة التعلم بالاستقبال حتى لا يخوضوا مغامرة استخدام الأسئلة التباعدية Divergent Questions التى تستدعى استجابات تباعدية لا يستطيع المعلم قليل الخبرة من تتابعها ومعالجتها.

وفى أحيان كثيرة ينزلق المعلم من الطريقة الشارحة إلى طريقة المحاضرة التى تقتل انتباه التلاميذ وتحبط رغبتهم وحفزهم للتعلم.

مراحل السير فى التدريس بالطريقة الشارحة :

أ- مرحلة التخطيط : وتتم فى الخطوات التالية :

١- توضيح الموضوع : ويتم إملاؤه عن طريق الكتاب المرجع أو مرشد المنهج.

٢- تحديد المتطلبات من التلاميذ فى المعرفة، والفهم وما يمكن عمله تجاه الموضوع المطروح تدريسه أى تحديد الأهداف المراد تحقيقها.

٣- انتقاء وإعداد الأمثلة

فى المرحلة الأخيرة تعتبر انتقاء الأمثلة صعبة إجرائيًا عند الممارسة، وهذا الانتقاء فى أبسط صورة هو التعرف على سمات المثل الصحيح الجيد، ففى تدريس المفهوم يتضمن المثل الصحيح الجيد الخصائص المهمة للمفهوم، وعند تدريس التعميمات يتضمن المثل الصحيح الجيد العلاقة، ومن ثم يستطيع التلميذ ملاحظة الخصائص والعلاقة الكائنة فى المثل.

وبالنسبة إلى المفاهيم المعرفة أو المسماه مثل مفهوم "الديمقراطية"، و"النظام"، "المعادلة الكيماوية" ... إلخ تكون هناك صعوبة فى توضيحها بأمثلة، ويتوقف تعلمها على دقة تعريف كل منها، والمشكلة هنا تكون فى احتمال حفظ التعريف حفظًا ميكانيكيًا بدون فهم. و التعلم الصحيح هنا يكون بضرب الأمثلة الصحيحة (الموجبة) ويعقبها اللاأمثلة (أمثلة خاطئة سالبة).

ويجب وضع الخصائص الأساسية للمفهوم حتى يمكن انتقاء الأمثلة الموجبة بكل دقة، ويتم التأكد من دقة الأمثلة عن طريق استخدام قائمة تقدير يقارن بها درجة دقة الأمثلة لبلوغ تعلم المفهوم الكامل الدقيق.

كما يمكن إجراء تحليل المفهوم فى سياق مفاهيم متناسقة، ومفاهيم أقل تناسقًا. فالمفاهيم الثانوية يمكن استخدامها لاستحداث أمثلة إيجابية، بينما المفاهيم المتناسقة تعطى أمثلة سلبية، وبعرض الأمثلة الخاطئة أو السالبة يسهل فهم الفروق بين الأفكار المرتبطة.

فمثلاً عند تدريس "الزواحف"، تكون الأمثلة السالبة أو الخاطئة هى "البرمائيات"، و"الثدييات"، و"الطيور"، وتسفر المناقشة عنها مع التلاميذ إدراك أكبر

"للزواحف" أكثر من ضـرب أمثلـة أخـرى سـالبة مثـل : "السـيارة" أو "الشـجرة" أو "القارب".

وعند تدريس التعميم فى طريقة التدريس الشارحة يجب التأكد من أن الأمثلـة المستخدمة توضح بدقة خصائص التعميم عن طريق توضيح الأمثلة للعلاقات الموجـودة بين المفاهيم المكونة للتعميم.

وعند تدريس الحقيقة مثـل "الشـمس" "القمر" "الحديـد" ... إلخ يمكـن عـن طريق حفظ التعريف وتذكره عن طريق وضع تلميحات لشـحذ الذاكـرة علـى تخزيـن المعلومة وإمكانية استرجاعها.

ب- مرحلة التنفيذ :

يتم فى هذه المرحلة ما يلى :

١- عرض المفهوم المجرد على السبورة. إن هذه الخطـوة تعطـى تركـيزًا علـى الـدرس وتجذب تَوَجُّه التلاميذ للدرس. وفى هذه الحالة يكـون المنظـم المتقـدم Advance Organizer فى صورة تعريف يتم بعد ذلـك ربـط المعلومـات الجديـد بالمعلومـات السابقة فى بنية التلميذ المعرفية، كما أشار بذلك أوزوبل Ausubel[1]

٢- إذا تضمن هدف الدرس تعلم علاقة كائنة بين حقائق فيجب علـى المعلـم صياغـة معانى لتلك الحقائق تصون بقائها وعدم نسيانها.

ويجب التأكد من وضوح الحقائق للمتعلم عـن طريـق عمـل اختبـارات تـأكد فهذا يساعدهم فى التعلم المبدئى وكذلك فى استبقاء ذلك التعلم فى الذاكرة.

عند تدريس المفاهيم فى الطريقة الشارحة للتدريـس، يجـب علـى المعلـم تتبـع عددًا من الخطوات المتتابعة المبنيـة علـى خصـائص تلـك المفـاهيم، واقـترحت كـلارك وكلاوزمير Clark & Klausimejer وآخرون (١٩٧٤) ضرورة تعريف المفهوم يعقبها وضع المصطلحـات فـى التعريـف، ثـم ربـط المفهـوم المطـروح بمعنـى المفهـوم الأعلـى الشامل، ويتم ذلك بطرح سؤال على التلاميذ لتعريف المصطلحات بتعبيراتهم الخاصة، أو بضرب أمثلة للمصطلحات.

---

[1] Ausubel, D. etal (1978), Educational Psychology : A Cognitive View 2nd, ed, Holt, Rinehart and Winston, N.Y.

٣- عرض أمثلة إيجابية للمفهوم مربوطة بالتعريف، وهذه الخطوة مهمة.

٤- ضرب أمثلة سالبة لمساعدة التلميذ على فهم "اللامفهوم".

٥- محاولة جعل التلاميذ يربطون هذه الأمثلة بالخصائص المميزة للمفهوم والموضحة في التعريف لها. إن هذه الخطوة تؤكد على أن تلك الخصائص الضرورية صارت لها معنى لدى التلاميذ وأنها مربوطة بالأمثلة ربطًا عصبيًا في عقول التلاميذ.

٦- يمكن للمعلم إعطاء أمثلة إضافية للتلاميذ ليقوموا بتصنيفها إلى مفاهيم إيجابية ومفاهيم سالبة كتدريب لهم، كما يمكن تكليفهم بشرح تقسيماتهم في سياق قائمة الخصائص المميزة للمفهوم.

وبقيام التلاميذ بهذه الخطوة له عدة فوائد منها :

١- تعطى تعزيزًا لتعلم المفهوم الذى تم تشكيله.

٢- يساعد على المشاركة النشطة بين التلاميذ.

٣- تعطى فرصة لكل من المعلم والتلميذ لقياس مدى الفهم الذى تم للمفاهيم.

٧- بعد التأكد من فهم التلاميذ لكل مفهوم مطروح للتعلم، يطلب منهم "توليد" أمثلة أخرى خاصة بالمفهوم، وإذا تعثر أحد منهم، يقوم المعلم بإعطاء أمثلة للمفهوم ويطلب من التلاميذ تصنيفها إلى "أمثلة" و"لا أمثلة" ويوضح جدول (١١) المهام بين المعلم والتلميذ فى تدريس المفهوم وتعلمه.

جدول (١٣) خطوات تدريس المفهوم بالطريقة الشارحة

المهام	الخطوات
المعلم	١- تعريف المفهوم ٢- توضيح المصطلحات ٣- ربط المفهوم بالمفاهيم العلوية Super-Ordinate ٤- عرض أمثلة موجبة وأمثلة سالبة للمفهوم.
التلاميذ	٥- تصنيف وتقسيم أمثلة المعلم المطروحة وتفسير تصنيفها إلى "أمثلة" و"لا أمثلة". ٦- توليد أمثلة إضافية للمفهوم.

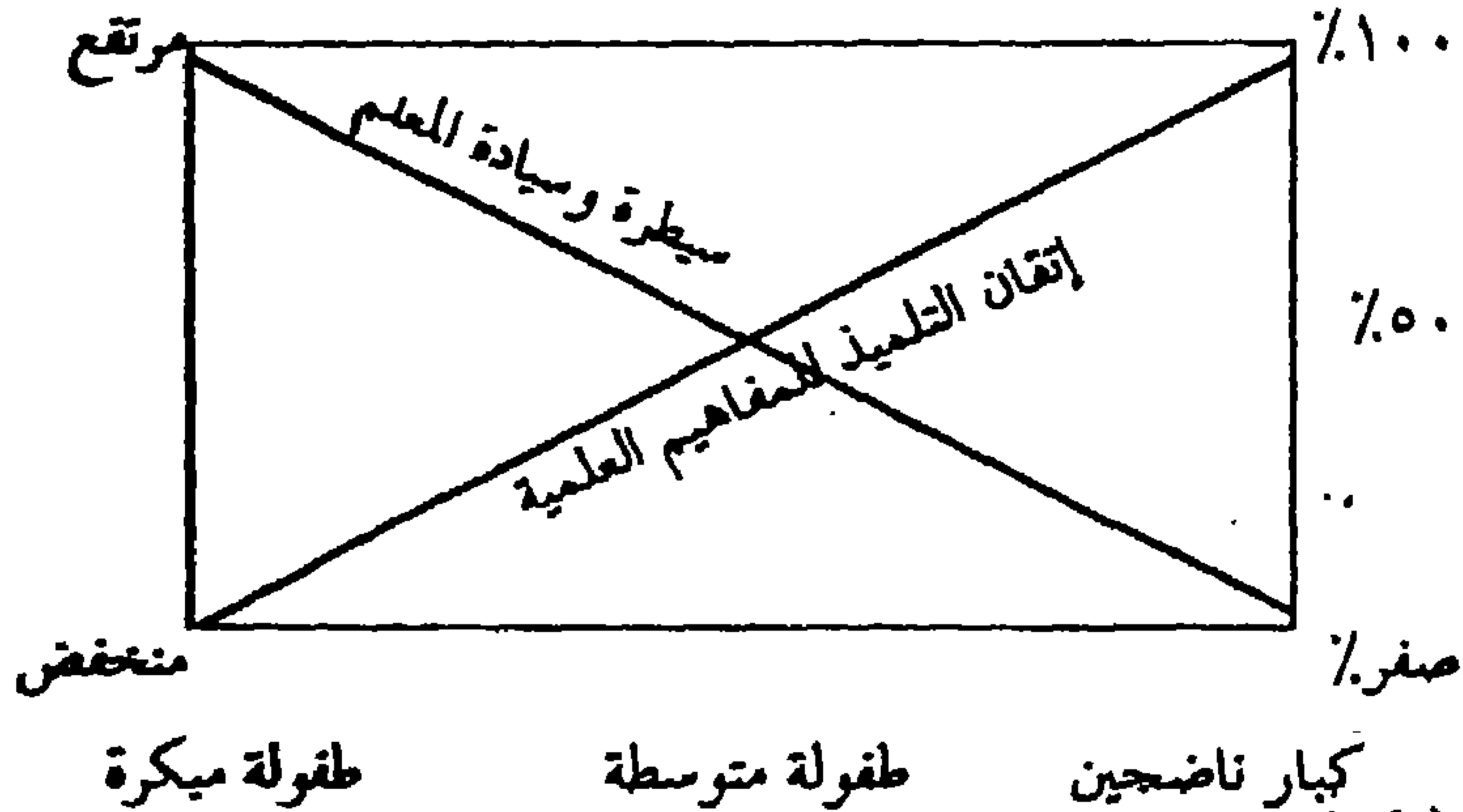
تدريس التعميمات بالطريقة التدريسية الشارحة :

تشبه المفاهيم التعميمات بكونها مجردات، وتسير خطوات تدريس التعميمات خطوات تدريس المفاهيم، ولكن بعد التأكد من فهم التلاميذ لمعاني المفاهيم التي يتضمنها التعميم. فمثلاً في حالة المعادلات الكيميائية وصياغة القوانين في الفيزياء، يقوم المعلم بتحليل تلك الصياغات إلى المفاهيم التي تتضمنها المعادلة أو القانون كما في توزيع المهام بين المعلم والتلاميذ. جدول(١٤).

جدول (١٤) خطوات تدريس التعميمات حسب المهام بين المعلم والتلاميذ

المهام	الخطوات
المعلم	١- صياغة التعميم
	٢- توضيح وشرح المفاهيم التي يتضمنها التعميم
	٣- إعطاء أمثلة إيجابية وأخرى سالبة
التلاميذ	٤- تقسيم وشرح أمثلة المعلم الإضافية للتعميم على كونها إيجابية أو سالبة.
	٥- إعطاء وتوليد أمثلة إضافية للتعميم

تمزج طرق التدريس والتعلم بالاستكشاف الموجه للعلوم بين تقنيات التمركز حول المدرس، والتمركز حول التلميذ في التعلم كما في شكل (٢٢).



شكل (٢٢) العلاقات المتبادلة بين عمر التلاميذ، ونمو المفاهيم العلمية، وسيطرة وسيادة المعلم في تدريس العلوم

يوضح الشكل السابق شكل (٢٢)، العلاقة الكائنة بين سيادة المعلم وسيطرته فى التدريس على التعلم، وبين عمر التلاميذ، ودرجة النماء العقلى لهم، كما يوضح أيضًا العلاقات بين إتقان تعلم التلاميذ للمفاهيم العلمية، ومقدرتهم على الانخراط فى التعلم بالاستكشاف سواء كان استكشافًا موجهًا أو اكتشافًا حرًا، وكلما كان عمر التلاميذ صغيرًا، كلما كان تدخل المعلم وتوجيهه فى عرض المعلومات كبيرًا، والعكس فى حالة الأعمار الكبيرة حيث يقل دور المعلم فى تدريسه، ويخصص دوره فى تسهيل عملية التعلم، وتشجيع التلاميذ وتوجيههم خلال رحلة تعلمهم.

تؤدى طريقة الاكتشاف الموجه لدى التلاميذ صغار السن وكذا لدى متوسطى العمر والكبار عند عرض مفاهيم ونظريات جديدة لم يسبق تعلمها إلى الاكتشاف أو الاستكشاف الحر.

إن استخدام طريقة الاكتشاف الموجه فى التدريس تؤدى إلى توسيع ذخيرة طرائق التدريس للوفاء بحاجات التلاميذ على اختلاف مستوياتهم العمرية ونماء قدراتهم ومهاراتهم العقلية.

ثانيًا : طريقة التدريس بالاكتشاف الموجه Guided Discovery :

مقدمة :

توجد جذور تاريخية للتدريس بطريقة الاستكشاف. فمنذ وقت سقراط كان أسلوبه فى طرح الأسئلة هادفًا نحو دفع تلاميذه للاستكشاف، كما أعلن جون ديوى John Dewey فى الثلاثينات ضرورة تعلم الأطفال عن طريق العمل أفضل من استخدام المحاضرة، وفى الستينات دعم بياجيه Piaget التعلم بالاستكشاف لإنماء القدرات العقلية للأطفال.

تساعد طريقة التدريس بالاكتشاف الموجه التلاميذ على أن يتعلموا كيف يتعلمون. إنها استراتيجية تساعدهم على اكتساب المعرفة التى اكتشفوها بأنفسهم، ومن ثم تصبح هذه المعرفة ملكًا لهم، إنها رحلة تعلم يقوم فيها التلميذ الدارس بإنماء المعلومات ليذهب إلى ما بعدها حتى يصل إلى تشكيل المفاهيم الجديدة، كما أن هذه الاستراتيجية تتضمن استخراج المعانى، والتنظيم، وبناء الأفكار، إنها تساعد أيضًا على

إدراك العلاقة بين الفكرة وبين عملية ملاحظتها، أو بين فكرتين وبين مشاهدتين، فإذا تمت تلك العمليات، وصارت من العادات العقلية للدارس، تؤدى إلى نماء التفكير التلازمى Analogical Thinking الخاص بالاختراع والإبداع والابتكارية فيما بعد.

مميزات استراتيجية الاكتشاف الموجه فى التعلم :

أشار برونر Bruner[1] إلى أربعة أسباب تدعو إلى استخدام طريقة الاكتشاف الموجه فى التدريس وهى :

١- الفعالية والقوة العقلية.

٢- الحوافز الجوهرية الفعلية أفضل من الحوافز العرضية غير الجوهرية الخارجية.

٣- التعلم المساعد على الاستكشاف والتشجيع عليه.

٤- صيانة الذاكرة.

ويعنى برونر "بالفعالية والقوة العقلية" أن الفرد يتعلم وينمى عقله عن طريق استخدامه له، وأشارت برايرى Brierey[٢] إلى أن زيادة سرعة التفكير بدرجة مذهلة مرهونة باستخدام الموصل العصبى استخداماً مستمراً وعلى الدوام.

وأضافت كلارك (١٩٨٥) بأن زيادة وقوة وسرعة انتقال المعلومات على الموصلات العصبة مرهونة بتخطيط علمى سليم للمناهج وطرائق التدريس، ويمد هذا التخطيط -وخصوصاً تخطيط طريقة التدريس بالاكتشاف الموجه- المخ البشرى بالقدرات العقلية، والتعامل مع المعلومات فيؤدى هذا إلى تغيير ليس فى سلوك الأفراد الدارسين فحسب، بل يكون هذا التغيير على المستوى الخلوى أيضاً[٣] .

تعطى الممارسات العقلية خلال التعلم بالاكتشاف الموجه عن طريق التدريس نماء للمخ وتغيير فيه، كما أشارت كاربر Carper، وهذا التغير يصل إلى التركيب الكيميائى للخلايا العصبية نفسها، وأضافت كاربر إلى أن المخ كالعضلات، فكلما

---

(1) Bruner, J. (1961), The Act of Discovery, Harvard Educational Review, 31 Winter, 1961, 21 - 32.

(٢) فى فؤاد سليمان قلاده، ٢٠٠٢، الإيقاع الحيوى ودوره فى التعليم والتعلم، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية.

(3) Clark, B. (1988), Growing up Gifted 3rd, Developing the Potential of children at home and at school , Merrill Publishing Comp, A. Bell and Howell Information Comp, London.

استخدمها الفرد تنمو وتتضخم، وإن أهملها تصاب بالضمور، ومن ثم تكون لطريقة الاكتشاف الموجه وغيرها من الاستراتيجيات التدريسية الحديثة التى تستخدم المخ البشرى وتشغيل عقله، عاملاً قويًا فى نماء المخ، وتفعيل جينات الخلايا العصبية فتنمو الوصلات العصبية وتزداد عددها، فيزداد التفكير وينمو أنواعه وخصوصًا التفكير الإبداعى والابتكارية.

ومن الجانب الآخر، كلما زاد عدد الوصلات العصبية والزوائد كلما حافظت على المخ من التدهور العقلى المصاحب للشيخوخة وفقدان الذاكرة (مرض الزهايمر).

ويعتقد برونر Bruner بأن النجاحات المتتابعة التى يحرزها التلميذ الدارس خلال رحلته فى التعلم بطريقة الاكتشاف الموجه، والحر يقابلها إثارات عقلية مُشْبِعَة وحوافز جوهرية داخلية مثل الإثابة الذاتية المشبعة. إن هذه الإثابات المشبعة عقليًا أفضل بكثير من تلك الحوافز العرضية الخارجية (فى صورة درجات، أو أوسمة، أو حوافز مادية أخرى).

إن إعطاء فرص للتلاميذ كى يمارسوا تقنيات صنع وعمل الاكتشاف لها مردود كبير على المخ، حيث تعطى تلك الإثارات النابعة عن شوق ورغبة، وتركيز، وانتباه، إشارات للمخ فتستجيب بإنتاجه خلايا الجليا العصبية Neuro- gelial Cells بغزارة فتجعل التعلم سهلاً، ويقود التفكير إلى الإبداع والابتكارية(١).

يتعلم الدارس من خلال الاكتشاف الموجه طرق تنظيم استقصاءات كما أنها طريقة تساعد على تحفيز الذاكرة، وزيادة القدرة على الاحتفاظ للمعلومات واستدعائها بدون نسيان. إن الشخص الذى يستكشف معلوماته بنفسه، فإنه لن ينساها، بعكس الذى تأتيه المعلومات بالتلقين. تعزز طريقة الاكتشاف الموجه مساهمة التلاميذ فى التفاعل -كما يشيع بينهم مناخ عاطفى محفز على التعلم- وتؤكد هذه الطريقة نماء مهارات المشاهدة، والمقارنة، والتفسير، والتفكير.

---

(1) Clark, B., opcit.

الفرق بين أثر الشعور بالحافز الجوهرى الداخلى، والحافز العرضى غير الجوهرى على التعلم :

قد يظهر التعلم كاستجابة يتم تعزيزها عن طريق أنواع من الإثابات، فمثلاً يقوم التلميذ بإنجاز مهام تعليمية خوفًا من الفشل، وقد يبحث بعض التلاميذ عن أشياء ترضى معلميهم، أو تسعد آباءهم. إن هذه الحوافز الخارجية مثل إرضاء المعلمين، أو إسعاد الآباء، أو تجنب العقاب تجعل التلاميذ معتمدين على مصادر السلطة التى تمنح الثواب أو العقاب، واستمرار التوجيهات، ومن ثم تكون الحوافز الخارجية أو غير الجوهرية متناقضة مع أهداف تدريس العلوم والتربية العلمية.

تساعد طريقة التدريس بالاكتشاف الموجه التلاميذ الدارسين ليصبحوا مستقلين Autonomous حيث يصير توجيههم نابعًا من ذواتهم الداخلية فينمون على تحمل المسئولية، ومن ثم يصبح كل تلميذ ذاتى الحافز Self Motivated فيمارسون التعلم بأنفسهم باستقلالية عن رغبة وسعادة.

إن الإثابة الداخلية شخصية، وتختلف من شخص لآخر. أما الإثابة الخارجية تكون فى سياق المدة الزمنية التى يستغرقها التلميذ فى تعلم وإنجاز المهمة التعليمية أو أداء المهارة المطلوبة، وبرغم ذلك فإن المعرفة النابعة من الحافز الداخلى الذاتى تبقى ويحتفظ بها مدة طيلة من الزمن.

إن التعلم عن طريق الاكتشاف الموجه يبعد العقوبة عن مجال التفكير، فينطلق التلميذ الدارس بحرية وفى مناخ مثير، يشعرون بالسعادة والرضا عما يقومون به ويستكشفون بأنفسهم. وينحصر دور المعلم فى تذليل العقبات، وتسهيل التعلم، وتخطيط البيئة التعليمية بصورة تستجيب وتشبع حاجات التلاميذ الدارسين، كما أن دوره كبير فى إعطاء الفرص للتلاميذ كى يحاول كل منهم الأداء بعيدًا عن الخوف من عقاب، أو انتظارًا لإثابة خارجية مادية.

دور التعلم المساعد على الاكتشاف :

١- يؤسس التعلم المشجع على الاستكشاف على التعلم المبنى على العمل Learning by Doing.

٢- يتصف هذا التعلم بعدم تأثره بمؤثرات خارجية سواء كانت مؤثرات بشكل حوافز أو عقوبات.

٣- يجلب التعلم المساعد على الاستكشاف السعادة للتلاميذ خصوصًا وهم فى غمرة النشاط والانهماك فى العمل، ولا يقصد النشاط هنا بالأداء اليدوى أو تداول الأنشطة، ولكن المقصود به النشاط العقلى المنبعث من عملية نشاط العقل بانبعاث أنواع التفكير والعمليات العقلية، ومن ثم عمليات الاستماع، والتحدث، والقراءة، والمشاهدة، والتخيل ... إلخ.

ويشير بياجيه Piaget إلى المسلمة بأنه "لا تعلم بدون عمل" إنه تعلم من خلال التدريب على حل المشكلات ودراستها. إنها عملية تعلم الفرد كيف يتعلم Learn How to Learn.

٤- كلما انهمك التلميذ فى حل المشكلات، كلما تعلم كيف يعمِّم generalize ما خلص إليه من خلال أسلوب اكتشافى يساعد على نموهم العقلى.

٥- التعلم بالاستكشاف يصون عمليات الاحتفاظ بالمعلومات فى الذاكرة، ويعمل على استرجاعها دون نسيان، ويؤكد المتخصصون فى علم النفس المعرفى، والباحثون، فى التعلم أن مفتاح استرجاعها المعلومات يؤسس على تنظيم تلك المعلومات أى بمعرفة كينونة تلك المعرفة وطرق الحصول عليها. وتنظيم المعلومات على أسس مبسطة وغير معقدة يتم تصنيفها إلى أنماط منظمة يسهل انتقاؤها واسترجاعها إذا دعى إليها مثير من المثيرات.

٦- التعلم بالاكتشاف يؤدى إلى تنظيم المعرفة، ويزيد من كفاءة السعة العقلية Mental Capacity للفرد. كما تمكن الفرد من عملية انتقال أثر التعلم والتدريب إلى مواقف أخرى جديدة تمر بالفرد الدارس؛ ويساعد هذا الانتقال إلى تعلم مادة أو مواد أخرى بإتقان.

يوجد عاملان أساسيان فى انتقال أثر التعلم والتدريب وهذان العاملان هما:

أ- درجة التشابه والارتباط بين المواد بعضها وبعض.

ب- دواعى تطبيق مبادئ علمية أو تقنيات من مادة دراسية أو موقف تعليمى معين فى مادة أخرى أو موقف تعليمى آخر.

٧- يعتبر التعلم عن طريق الاكتشاف الموجه حضانة لتدريب وإنماء المهارات والقدرات العقلية الأساسية الفاعلة فى تشغيل المعلومات والتعامل معها لإنتاج عائد جديد من الاكتشافات، والاختراعات، والإبداع، والابتكارية.

٨- إن هذا التعلم ينمى مهارات التفكير التحليلى الناقد، والتفكير التخيلى، والتفكير التلازمى، ويشجع على الاختراع.

٩- ينمى التعلم بالاكتشاف مهارات اللغة، والفنون، والعلوم، والرياضيات.

١٠- التعلم بالاكتشاف ينمى مفهوم الذات حيث :

(١)يشعر الفرد بالأمن السيكولوجى والوفاء بالحاجات النفسية للفرد.

(٢)يشعر الفرد بالانفتاح نحو الخبرات الجديدة والرغبة فى تعلم العلوم.

(٣)يشعر الفرد بحب الاستطلاع والاستعداد لخوض فرص جديدة للاستكشاف والتعلم.

(٤)يشعر الفرد بتقبل بعض الفشل وتحويله إلى مثير ودافع لمحاولات أخرى توصل إلى النجاح وتحقيق الأهداف.

(٥)يشعر الفرد بنمو القدرات والمهارات العقلية ونمو التفكير الابتكارى.

(٦)يشعر الفرد بالصحة العقلية.

(٧)يشعر الفرد بالاستقلالية والنضج لصنع القرار.

(٨)يتم اكتشاف الفرد لقدراته، وإمكانياته، وطاقاته ومن ثم يكتسب بصيرة لمفهوم الذات وتوقعات مستويات إنجازه للمهام.

شروط التعلم بالاكتشاف الموجه :

تنحصر شروط التعلم الناجح بطريقة الاكتشاف الموجه فيما يلى :

١-عدم دفع المعلم تلاميذه للتعلم السريع فى وقت قصير محدود.

٢-إعطاء فرصة مناسبة للتلاميذ تمكنهم التفكير، والاستنتاج.

٣-إعطاء التلاميذ فرص لاكتساب المفاهيم، وتصورها وفهمها، وكذلك للمهارات العقلية، وتداول الأدوات، وتشغيل الأجهزة العلمية فيصير التعلم ذا معنى

ويؤكد بياجيه على دورة التعلم التى تبدأ بالاكتشاف ثم المواءمة. [illegible]

فإذا لم يعط التلميذ فرصة لاكتمال دورة التعلم فى عقله، يقع فى "تعلم [illegible]"

Pseudo Learining عن طريق الحفظ الميكانيكى وترديد اسم المفاهيم والمجردات دون تغير حقيقى فى الوعى العقلى تجاه ما يُدرَّس. إن هذا التعلم الزائف هو تعلم "الببغاوات" Parrot Learning.

محددات التعلم بالاكتشاف :

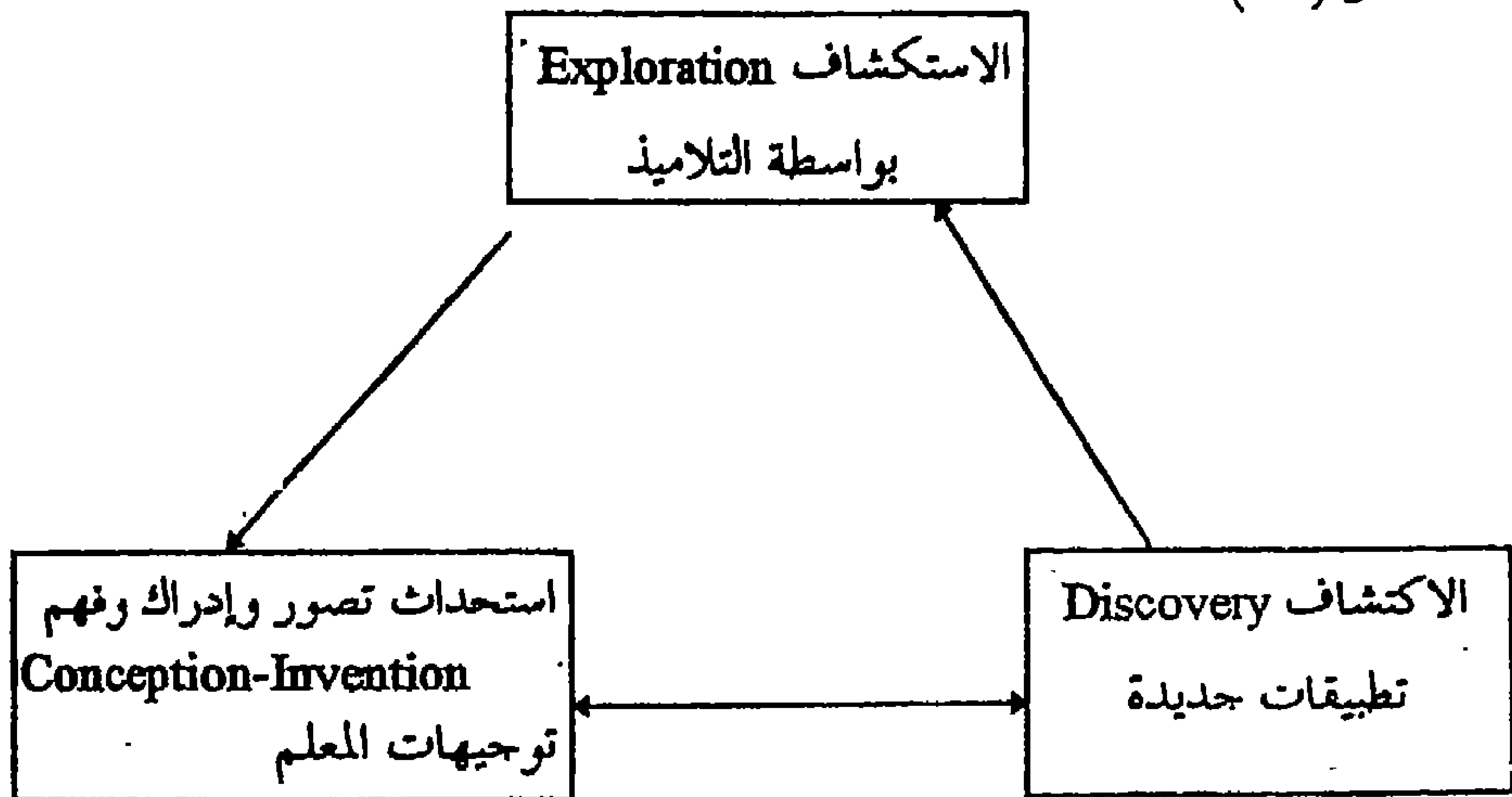
ليس معنى التعلم بالاكتشاف ترك عنان التلاميذ ليتعلموا ما يريدونه Laissey- Faire Learning بل توجد محددات هى :

١-وجود تصورات وترتيب وتخطيط التعلم عمومًا والتعلم بالاستكشاف خصوصًا لضمان استخدام التلاميذ لعقولهم لاكتشاف المفاهيم والمجردات العلمية المطلوبة المحددة.

٢-وضع أهداف وتخطيط التعلم بالاستكشاف.

٣-تخطيط الأنشطة التعليمية والتعلمية التى تقود التلاميذ لتحقيق الأهداف المطلوبة.

٤-تنوع الأنشطة بحيث تمكن التلميذ من استخدام حواسه للمشاهدة والملاحظة، وحتى تتم دورة التعلم بالاستكشاف كما أشار إليها كاربلاس Karplus فى شكل (٢٣).



شكل (٢٣) دورة التعلم بالاكتشاف الموجه

مثال :

- عرض عينات من مواد صلبة على التلاميذ مثل : قضبان حديد- نحاس- أبو نيت- خشب - أحجار - زجاج ... إلخ.
- يطلب من التلاميذ دراسة وتصنيف تلك المواد إلى مجموعات حسب خواصها الطبيعية والكيميائية.

هذه المرحلة يطلق عليها مرحلة الاستكشاف Exploration.

- وعندما يتم تمييز مجموعة المواد المعروضة حسب خواصها، يقومون بصياغة المفاهيم مثل : الفلزات، واللافلزات. ويطلق على هذه المرحلة بمرحلة الاستحداث Invention وصياغة المفاهيم Conceptualization.
- وبتطبيق معايير التمييز بين تلك العناصر والمواد الأخرى الجديدة، يطلق على هذه المرحلة بمرحلة الاكتشاف Discovery. وبهذا يتم بناء المعرفة الطبيعية فى عقول التلاميذ.

طبيعة تدريس العلوم :

تتطلب عملية التدريس للعلوم توفير التعلم عن طريق العمل من خلال استخدام التلاميذ للتجارب المعملية فى المعامل حتى يتم بناء مهارات عمليات العلم مثل: الملاحظة، والقياس، والتسجيل، والتقسيم، والتصنيف، وتفسير البيانات، والاستنتاج، والتنبؤ، والبحث، وعمل نماذج ... إلخ.

ويتم اكتساب مهارات عمليات العلم السابقة تحت إشراف وتوجيه المعلم حيث يكتسب التلاميذ ممارسة التفكير، والاستدلال من خلال توفير أدوات التفكير ومن خلال التعامل المباشر مع الأشياء. وبدون تداول الأشياء وبدون التعامل معها وفحصها ودراستها يستحيل تعلم معانى الأفكار المجردة وتشغيل العمليات العقلية، وتأسيس البنية العقلية.

وتوجد فروق بين التعلم الشارح والتعلم بالاكتشاف الموجه. جدول (١٥)

جدول (١٥) الفروق بين التعلم الشارح والتعلم بالاستكشاف الموجه

طريقة التعلم باستخدام	العائد
١- الطريقـة الشـارحة أو التلقينية	
-كم المعلومات التى تغطيها	- كبيرة
-كم الاحتفاظ بالذاكرة	- قليلة ويصعب انتقال أثر تعلمها على مواقف جديدة
- توجيهات المعلم	- كبيرة حيث يسيطر على الموقف التعليمى ودور التلاميذ يكون مستقبلين للمعلومات.
- خاصية الطريقة	- الطريقة متمركزة حول المادة الدراسية
- نظام الفصل المدرسى	- يستخدم المعلم القهر والعقاب والإجبار
٢-طريقة الاكتشاف الموجه	
-كم المعلومات التى تغطيها	- قليلة
- كم الاحتفاظ بالذاكرة	- كبيرة ويمكن انتقال أثر التعلم على مواقف جديدة
-توجيه التلاميذ	- ينظر إلى التلميذ بنظرة كلية
-خاصة الطريقة	- الطريقة متمركزة حول التلميذ الدارس
	- أهداف المعلم إنماء المعرفة وإنماء القدرات العقلية والابتكار -تؤدى الطريقة إلى إنماء مفهوم الذات للتلميذ

ثالثا . طريقة التدريس بالاكتشاف الموجه المؤسسة على توجيهات وأنشطة قليلة:

Less Structured Guided Discovery Activities :

تختلف هذه الطريقة عن سابقتها فى أن المعلم يقوم بعرض المشكلة على تلاميذه ويطلب منهم مشاهدتها، وملاحظتها، واكتشافها، ثم يتركهم يخططون طرق حلها

تصلح هذه الطريقة مع كل الأعمار سواء كانت صغيرة، أو كبيرة، والتخطيط هنا يكون حسب مستوى النضج والمنهجية فى الاستقصاء واقتراحات عمل التجارب بأنفسهم.

ويمكن تبادل الأدوار بين المعلم وتلاميذه فـي عـرض المشـكلة، وينحصـر دور المعلم بتوفير المواد التعليمية والأجهزة.. أما دور التلاميـذ فيكـون البحـث عـن حلـول مستطاعة بحرية للمشكلة.

أمثلة لطرح المعلم لمشكلات على التلاميذ :

- ما هي الأشياء التي يمكن اكتسابها خصائص المغناطيس ؟
- ماذا تلاحظه على الأسماك وأنت تشاهده في صندوقها الزجاجي ؟
- ماذا تشاهده على النباتات المزروعة أمامك ؟
- ما هي الأشياء التي يجذبها المغناطيس ؟
- كيف تعرف تأثير المبيد الحشري على قواقع مائية ؟
- ما هي أسرع طريقة لإنبات بذور ؟
- ما هي أنواع الأشياء التي تثير الديدان ؟
- ماذا تشاهده عند وضع كمية قليلة من حامض كبريتيك مركز على قطعة صغيرة من النحاس ؟

تتطلب هذه الطريقة :

١- تشجيع التلاميذ على دراسة مشكلات أخرى بأنفسهم إما دراسة منفردة، أو فـي مجموعات صغيرة.

٢- المعلم هو مصدر المعلومات والمعرفة على شرط تجنيب التلاميـذ الشـعور بـالضجر والملل واليأس.

٣- ينحصـر مساعدة المعلـم وتوجيهـه على طـرح اسـئلة تقـود تفكـير التلاميـذ واستقصاءاتهم لدراسة المشكلة.

٤- ضرورة توصيف أسئلة المعلم المطروحة بكونها أسئلة موجهة لحل المشـكلة أفضـل من كونها متصلة بالأداء والعمل.

فعلى سـبيل المثـال لدراسـة دودة الأرض ومؤثـرات تحركهـا : يطـرح المعلـم السؤال التالي :

- ما تأثير الضوء من وجهة نظرك على تحرك الدودة ؟

إن مثل هذه الأسئلة الحاثة تقود التلاميذ على الانهماك فى العمل ودراسة المشكلة

أما السؤال ·

- ادرس ديدان الأرض واستنتج خصائصها والأشياء المؤثرة عليها ..

إن هذه العبارة تحدد استقصاءات التلاميذ على المظهر والشكل الطبيعى للدودة، ولهذا يجب حث التفكير بعمق وابتكار أساليب وطرق لدراسة المشكلة المطروحة.

مراحل التدريس بالاكتشاف الموجه

يتم التدريس بطريقة الاكتشاف الموجه بالمراحل التالية :

أولاً: المرحلة الأولى: مرحلة التخطيط · :

يوجد سوء فهم لدى كثير من المعلمين بأن دروس الاكتشاف لا تتطلب تخطيطًا؛ ولكن المطلوب من المعلم فقط هو توجيه نظر التلاميذ ليكونوا أحرارًا فى اكتشاف أشياء فى الموقف التعليمى أو البيئة

تشبه الطريقة التدريسية الشارحة طريقة الاكتشاف الموجه فى مرحلة التخطيط حيث تبدأ كلا الطريقتين بإعداد وتحديد الأهداف، وتعتبر عملية انتقاء الأمثلة أكثر الأمور الهامة فى دروس الاكتشاف الموجه، وذلك راجع إلى أن التلاميذ يعتمدون على المعلومات المعطاه اعتمادًا كليًا لتشكيل المجرد (المفهوم) المراد تعلمه، والفرق بين الطريقتين التدريستين : الشارحة، والاكتشاف الموجه؛ هو أن فى الطريقة الأولى يتسامح المعلم فى دقة الأمثلة فيقوم بالشرح المطول. أما فى طريقة التدريس بالاكتشاف الموجه فلا يكون هناك تسامحًا لأن التلاميذ يعتمدون كلية على الأمثلة المعطاة من المعلم، فإذا كانت تلك الأمثلة غير دقيقة صار تشكيل المفهوم (أو المجرد) غير كامل ودقيق.

تتم مرحلة التخطيط فى الخطوات التالية :

١-طرح عدد من الأمثلة الجيدة المنتقاة والتى لها خصائص مميزة للمفهوم (أو المجرد) إما بالصورة حيث تكون الصورة أفضل من الكلمة فى توضيح الصفات الضرورية للمفهوم

٢-ترتيب الأمثلة المستخدمة فى الدرس بحيث توضع الأمثلة الأكثر وضوحًا، يليها الأمثلة الواضحة، ثم الأقل وضوحًا.

إن البدء بالأمثلة الواضحة للمفهوم سوف تقود إلى اكتساب المفهوم بسرعة بعكس المفاهيم الأقل وضوحًا التى تتطلب قيام التلاميذ بتحليل المعلومات ووضع فروض.

ويجب أن يكون الترتيب للأمثلة ترتيبًا متنوعًا لمقابلة المستوى الصعب لنماء المهارات والقدرات العقلية للتلميذ. إن الترتيب الأكثر صعوبة يكون بمثابة تحدى لقدرات التلاميذ الفائقين؛ بينما الأمثلة السهلة تكون لمساعدة التلاميذ منخفضى التحصيل لتعلم المجردات بأقل صعوبة وبأقل إحباط.

٣- تميل استجابات التلاميذ المبدئية إلى استجابات تباعدية Divergent Responses بسبب عدم وجود تعريف أو تعميم مكتوب للمجردات المراد تشكيلها فى طريقة الاكتشاف الموجه، ومن ثم يأخذ الدرس وقتًا أطول عن الطريقة الشارحة فى تغطية محتوى الدرس.

والوقت الزائد فى طريقة التدريس بالاكتشاف الموجه يكون موجهًا للإثارة والتحفيز، واحتمالات التعلّم العَرَضى، وإعداد وتخطيط الأنشطة المطلوبة.

ولما كانت الحقائق تلاحظ بالحواس، فلا يوجد لها محل فى تخطيط تدريسها إلا إذا تتطلب تحضير أسئلة لها مثل : لاحظ كذا ..)، ومن ثم يقتصر تدريس المجردات على طريقة التدريس بالاكتشاف الموجه.

ثانيًا : مرحلة التنفيذ :

تختلف مرحلة التنفيذ فى طريقة التدريس بالاكتشاف الموجه عنها فى الطريقة الشارحة، ففى الطريقة الشارحة يتم تعريف المجرد (مفهوم أو تعميم) ثم يقوم التلاميذ بتحليل الأمثلة فى ضوء صفات المجرد كما هو موجود فى التعريف. أما فى طريقة التدريس بالاكتشاف الموجه يقوم التلاميذ باكتساب صفات الأمثلة بأنفسهم تحت توجيه وإرشاد المعلم لهم، بمعنى أن دور المعلم هو تسهيل عملية اكتساب وتعلم التلاميذ للمجرد بطرح أسئلة توجههم وتشجعهم بالمضى قدمًا أبعد من تلك المعلومات المعطاه فى مرحلة اكتشاف المجرد. حلول(١٦).

جدول (١٦) خطوات تنفيذ التدريس بطريقة الاكتشاف الموجه

توزيع الأدوار	المهام
المعلم	١- يعرض المثل Example للمفهوم (المجرد).
التلاميذ	٢- يقومون بوصف خصائص المثل المطروح للمجرد.
المعلم	٣- عرض أمثلة إضافية للمجرد.
التلاميذ	٤- يقومون بوصف خصائص المثل الثانى للمجرد ويقارنون بخصائص المثل الأول.
المعلم	٥- يعرض أمثلة إيجابية وأمثلة سالبة (لا أمثلة).
التلاميذ	٦- يقومون بالمقارنة وإظهار أوجه التشابه والاختلاف بين الأمثلة واللاأمثلة.
المعلم	٧- يحث التلاميذ (عن طريق طرح أسئلة حاثة) لتوضيح الخصائص والعلاقات الموجودة.
التلاميذ	٨- يقومون بصياغة التعريف أو العلاقة الكائنة.
المعلم	٩- يطلب من التلاميذ إعطاء وتوليد أمثلة إضافية.

عند طلب المعلم وصف المثل المطروح للمفهوم (المجرد) من التلاميذ فإنه يمارس طرح أسئلة تباعدية وبذلك يكون لكل تلميذ نوعًا من أنواع وصف المفهوم مختلفًا عن وصف زميله لنفس المفهوم إذا أعيد طرح السؤال عليه. وبذلك تكون العملية التدريسية فى الاكتشاف الموجه هنا معتمدة على طرح أسئلة حاثة، وإعادة طرحها على جميع التلاميذ (أو بعضهم) حتى يتم تجميع الخصائص والصفات المميزة لتشكيل المفهوم، كما تستخدم طرح أسئلة المقارنة بين كل مثل والآخر.

تساعد طريقة الاكتشاف الموجه على إنماء مهارات التفكير التى تثيرها أسئلة حاثة، ومقارنة، وإيجاد علاقات ... إلخ. كما تعطى هذه الطريقة التدريسية فرص المشاهدة لنماء عمليات العلم ومهاراتها بعيدًا عن الخوف، أو توقع الخطأ، أو الإحباط. إن كل تلميذ يكون على صواب فيما يشاهده ويلاحظه وجميع التلاميذ يشتركون فى التعلم بحرية وانطلاق.

وفى نهاية الدرس يقوم المعلم بوضع المفهوم أو التعميم على السبورة يدركها التلاميذ عقليًا ويتعاملون مع خصائصها ويربطونها بالأمثلة.

وبمقارنة طريقتى التدريس بالشرح وطريقة التدريس بالاكتشاف الموجه نجد أن الأولى يستخدم فيها خطوات التعلم الاستدلالى، والثانية بخطوات التعلم الاستقرائى.

* طريقة التدريس بالاكتشاف الموجه تنمى مهارات التفكير حيث يطرح فيها المعلم الأسئلة التباعدية فينهمك التلاميذ فى ممارسة التعلم وتشكيل المفهوم أو التعميم (المجرد) عن طريق المشاهدة، والمقارنة، والبحث عن أنماط، والاستنتاج، والتفسير، والتعميم ... إلخ. جدول (١٧)

جدول (١٧) طرح أسئلة حائلة لنماء مهارات التفكير

	الأسئلة الحائلة	المهارات
١-	ماذا تلاحظ ؟	- مهارات الملاحظة والمشاهدة
٢-	كيف تختلف أو تتشابه ...؟	- البحث عن مهارات المقارنة
٣-	هل يمكنك إعطاء مثل ...؟	- تعميم
٤-	لماذا تعتبر هذا مثالاً -لماذا توجد هذه العلاقة على أى افتراض تستند ؟	- استدلال- توثيق استدلالات
٥-	كيف يحدث هذا ؟	- فرض فروض

الأنشطة التعليمية المصاحبة للتعلم بطريقة الاكتشاف

العروض العملية والمعملية فى تدريس العلوم

سبقت الإشارة عند التحدث على نظرية بياجيه، التنويه بأن الخبرة أساس التعلم. ويعنى أنه بدون خبرة لا يحدث تعلم. ويعتبر بياجيه التفاعل البدنى والإجتماعى هما المصادر الخام التى تجعل العقل ينمو. ولا يمكن الذهاب للاعتقاد بأن القراءة أو الكلمات لا تعلم الطفل، ولكن من الواضح أن الكلمات تعنى نفس المعانى التى تعطيها الخبرة للأطفال. فمثلاً لا يدرك الطفل ماذا تعنى "الصدمة الكهربائية" إلا إذا لامست أصابعه دائرة كهربية مقفولة، أو لديه بعض الخبرات المشابهة. وبعد صدمة الكهرباء، يربط الطفل معنى كلمة "صدمة" بما خبره، ولن ينساها بعد ذلك

إن طبيعة الإكتشاف موجودة لـدى الطفـل. وهـذا الإكتشـاف يتـم بالخـبرة المباشرة التى أكد عليها بياجيه وعلى أهمية دورها فـى النمـو والبنـاء العقلـى للطفـل. كما أن مشروعات العلوم الحديثة تؤكـد أهميـة إعطـاء فـرص للـدارس لتنـاول المـواد التعليمية والتفاعل معها حتى يستطيعون الوصـول إلى مستوى تعلـم فعـال. فـالطفل يمكنه تنمية بعض المفاهيم العلمية عن طريق إعطائه أشياء تختلف فى الحجـم والشـكل واللون... إلخ وبإعطائه تلك الفـرص لتنـاول بعـض الأشـياء يمكنـه إنمـاء القـدرة علـى التقسيم المركب Multiple Classification وبها يتعرف على تجميع الأشياء وتصنيفهـا حسب خصائصها فى الوزن – اللون – الملمس... وغيرها. ومـن ثـم تصبـح أنشـطة المعمل البحثية أساسية لتحقيق أهداف العلوم. ويمكن حصر إسهامات تلـك الأنشـطة فى المجالات التالية :

- نماء الحقائق، والمفاهيم، والمبادئ، والمهارات العلمية.
- نماء العمليات العلمية وأنشطة حل المشكلات.
- نماء الإتجاهات العلمية والعادات التى تتضمـن وترتبـط بالملاحظـة الدقيقـة، والتسجيل، والتفاهم، والعناية بسلامة الأجهزة، والمهارات التى تتـأتى مـن تناول الأجهزة السليمة، وتنظيف وتخزين المواد بعناية.

ولما كانت التربية طريقًا لإعـداد الفـرد للحيـاة، كـان مـن الضـرورى ضمـان إستمرارية عملية التعلم، حتى بعد الإنتهاء مـن التعليـم الرسمـى فـى مراحلـه المتعـددة. وتحتاج المدرسة لأجل ذلك تعزيز العادات والأنماط السلوكية التى تشـير الفـرد ليستمر نموه كفرد شيئًا فشيئًا وسنينًا عديدة وإلى مدى الحياة.

وبسبب أهمية العمل المعملى فى تدريـس العلـوم لخـرط الـدارس فـى أنشطة مباشرة ليكتسب من خلالها مهارات العمل، وتجعل العمل فى نظر الدارس ذات قيمـة تفوق مجرد مشاهدته لعرض تجربة علمية. فالدارس الذى يقوم بتنفيـذ تجربـة معمليـة، أو مشاهدة عرض عملى يتعلم أشياء كثيرة بالإضافة إلى تعلمه الإجابات الكثيرة لعـدد من الأسـئلة. ومـن خـلال العمليـة البحثيـة يصبـح أكـثر كفئًـا علـى تنظيـم الوقـت، وخطوات العمل، والتحقـق الذاتـى، وفـى الأسـلوب والطريقـة التحليليـة، والملاحظـة الدقيقة، وكفاءة تناول الأجهزة والأشياء، وفى دقة القياس، وفـى انتقـاء أفضـل طـرق التعلم، علاوة على نموه الإجتماعى من خلال تفاعله مع زملائه فى المعمل.

وبرغم فائدة الخبرة المباشرة فى التعلم إلا أنها ليست مطلقة النفع، بل لديها بعض القصور فيما يلى :

- إذا كانت المواد غالية الثمن ويصعب تقديمها لجميع التلاميذ.
- عدم وجود أدوات كافية لعمل كل التلاميذ.
- إستخدام أنواع معينة من المواد الكيماويات الخطرة.
- الإقتصاد فى الوقت.
- الحاجة إلى إستثارة التفكير حول موضوع مطروح للبحث المعملى.
- الحاجة إلى عرض طرق إستخدام الأجهزة وتدريب الدارسين على خطوات هذا الإستعمال.
- الحاجة إلى أداء مهارات لا يستطيع أداؤها بعض الدارسين حسب مستوياتهم وقدراتهم.

تخطيط العروض العملية والمعملية للطريقة الإستكشافية :

عند إعطاء عرض معملى للتحقيق الإستكشافى، فإن هذا الأمر يحتاج إلى تخطيط فى خطوات كما يلى :

١- حَدِّد أولاً -بالكتابة- المفاهيم والمبادئ العلمية المراد تعلمها بالترتيب.

٢- إذا كان المبدأ العلمى المراد تعلمه مركبًا من عدة مفاهيم، قُم بتحليله إلى متضمناته من مفاهيم، ثم إعط أمثلة عديدة لكل مفهوم. فمثلاً التمثيل الكلوروفيلى، يتضمن فهم الطاقة المشعة (وأثر الضوء فى العملية)، كما يتضمن مفهوم المادة الخضراء أو الكلوروفيل، ثانى أكسيد الكربون، التغير الكيميائى.. إلخ. ومن ثم يجب التأكد أن التلاميذ يعرفون هذه المفاهيم أولاً، (ويمكن إعطاء تجربة لذلك بوضع بعض الأوراق النباتية الخضراء فى دورق يحتوى على كمية قليلة من الكحول (أو مزيل اللون الأخضر)، ووضعه على حمام مائى ساخن على درجة حرارة منخفضة فالكحول يُخرج الكلوروفيل من النبات) احترس أثناء التسخين بكل الاحتياطات لمنع اشتعال الكحول، وتعريضها للضوء بعد ذلك).

٣- اختر عرضًا عمليًا -أو عروضًا عملية- تظهر المفاهيم وتمدها بالخلفية العلمية المناسبة لتغطيتها بالمعلومات المراد معرفتها. ويمكن الإستعانة ببعض المراجع العلمية المناسبة.

٤- خطِّط النشاط التعليمى حتى يصبح كل تلميذ منخرطًا فى العمل ومشغولاً به.
٥ - إجمع وركب أجزاء الجهاز اللازم للتجربة.
٦- إجْرِ التجربة مرة على الأقل قبل بدء الدرس للتأكد من سلامتها وصحة إجرائها.
٧- خطِّط الأسئلة التى سوف تلقيها على التلاميذ خلال عرض التجربة. وهذه الخطوة فى الواقع مهمة فى عمل العرض الإستكشافى الموجه والتحقق.
٨- قرِّر أسلوب وطريقة التقويم المستخدمة.
٩- قدِّر زمن العرض العملى، وحاول إنجازه فى وقت تجعل إنتباه التلميذ حاضرًا. إن العرض العملى المعقد وطويل الزمن عادة ما يشتت إهتمام وانتباه التلميذ.
١٠- عند تخطيط العرض العملى أكمِله جيدًا واضعًا فى الإعتبار احتمال إستخدامه فى المستقبل لعدة مرات. قوِّم العرض العملى بعد الإنتهاء مباشرة لتعرف مواطن الضعف والقوة استعدادًا للتحسين عند الإستخدام فى المستقبل. كُنْ متأكدًا بأن العرض :

- يَسهل رؤيته بوضوح.
- يُمكن سماعه بوضوح.
- مشوق.
- إستكشافى وتحققى التوجُّه.
- قد تم إعطاؤه فى هدوء وتمهُّل.

والعرض العملى يمكن إجراؤه بواسطة :

١- المدرس　　　　٢- المدرس والتلميذ
٣- مجموعة من التلاميذ　　　　٤- التلميذ وحده
٥- ضيف يمكن إعتباره خبيرًا فى هذه المهمة والتجربة

وفيما يلى بعض التوصيات للمدرس عند إجرائه العرض العملى :

- اجرِ العرض وأنت فى حالة إبتهاج وسرور وإبدأ بطرح سؤال بخصوص ما سوف يجرى عمله مع هذا الجهاز أو تلك التجربة.
- شجِّع تلاميذك على إستخدام التعزيزات الإيجابية. ولا تنتقد التلميذ الضعيف الأداء، بل شجِّعه حتى تضع الثقة فى نفسه. اشرك تلاميذك فى فرض الفروض وعمل المقترحات، والإستخلاصات. إن ذلك من أهم المبادئ المتبعة فى تدريس

العلوم. وتَذكر أن إشراك التلاميذ وإحترامهم والإعتراف بهم يسهم دائمًا فى التعلم الأفضل.

- إحترم كل الإجابات مهما كانت. فقد تكون الإجابات الخاطئة راجعة إلى عدم القدرة على التفاهم، ولهذا فإن المدرس بمتابعته الأسئلة على تلك الإجابات وفى إحترام للتلميذ، يمكن الوصول إلى إستبصار الإجابات الصحيحة.
- أكتب كل فرض مقترح على السبورة، ثم ناقشه مع التلاميذ قبل إجراء العرض العملى، وانتظر حتى يمكن تصفية تلك الفروض الكثيرة إلى عدد محدود من الفروض الأقرب إلى المعقولية والصحيحة والقريبة من الحل. واحتفظ بالإتجاه المنادى بمتابعة التفكير حتى مع الفروض الخاطئة، فهذا أفضل من الكف عن التفكير.
- إبدأ بإجراء التجربة مع إظهار الشعور بالسعادة، ولا تخشى فشلها. وإذا فشلت التجربة فعليك إسقاط هذا الفشل وتَطَرَّق بالمناقشة عن أسبابه مع تلاميذك ليفكروا معك عن سبب فشل التجربة. إن ذلك يعلمهم أكثر ويكتسبون خبرة أفضل مما لو نجحت التجربة.
- اظهر دائمًا أنك تتعلم مع تلاميذك من خلال التجربة والعرض العملى. إشرك معك التلاميذ فى ترتيب الأجهزة وإحضار الأدوات قبل الفصل وأثناء التجربة، فهذا ينمى لديهم مهارة إستخدام الأجهزة.

تنقسم الأنشطة إلى ثلاثة أقسام هي :

١- **أنشطة ملاحظة Observational Activities** : وهذه الأنشطة تشرك التلاميذ فى ملاحظة بعض الظواهر وإستكشاف بعض المفاهيم المرتبطة بها.

٢- **أنشطة مصنفة أو تقسيمية Classificational Activities** : وهذه الأنشطة تجعل التلاميذ مهتمين بالتمييز بين الأشياء حسب خصائصها فى التشابه والإختلاف.

٣- **أنشطة تجريبية Experimental Activities** : وتختلف هذه الأنشطة عن السابقة فى أن الأنشطة التجريبية تتضمن عمليتين : التحكم، تحديد المتغيرات. فمثلاً إذا أريد بحث تأثير درجة الحرارة على حجم غاز، عن طريق إجراء تجربتين تضع

الأولى فى درجة حرارة منخفضة، والأخرى فى درجة حرارة مرتفعة، مع قياس حجم الغاز لمعرفة الفرق.

وقد تحتاج أنواع البحوث والتجارب الإستكشافية واحدًا أو أكثر من تلك الأنشطة.

ومن المهم إشراك التلاميذ فى التجارب والعروض العملية المتضمنة عليها طريقة التعلم بالإكتشاف والتحقق.

مكونات الدرس العملى الإستكشافى: يتكون الدرس الإستكشافى من الأجزاء التالية:

١- صياغة المشكلة المراد بحثها.

٢- تحديد مستوى التلاميذ.

٣- تحديد المفاهيم والمبادئ العلمية المراد تعلمها.

٤- المواد التعليمية المطلوبة.

٥- أنشطة التلاميذ الإستكشافية

٦- عمليات التفكير الناقد.

٧- أسئلة متقاربة ومتباعدة.

٨- ملاحظات المدرس وتوضيحاته وتفسيراته.

لاحظ أن البند من ١-٤، ٦-٨، هى بنود خاصة بالمدرس، بينما البند ٥، ٧ خاصة بالتفاعل الكائن بين التلميذ والمشكلة المراد إستكشافها.

أمثلة لهذه الدروس :

الدرس : كيف يتأثر الحجم بدرجة الحرارة ؟

المفاهيم :

- يتمدد حجم من الهواء بارتفاع درجة الحرارة.
- عند تسخين حجم من الهواء فى إناء مقفول فإن ضغطه يزداد.
- عند تبريد الهواء، فإن الحجم ينكمش ويقل ضغطه.

المواد المستخدمة :

- زجاجة (لبن)　　　　　- ورقة جرائد

- بيضة مسلوقة ومقشرة
- بالون صغير
- دوبارة
- لهب عليه شبكة ساخنة
- كبريت (عيدان ثقاب)

أسئلة للمناقشة :

أولاً : العمليات Processes :

١- الإستنتاج ,الإستدلال : ما هو الشيء الذى يوجد حولنا ولا نستطيع رؤيته ؟

٢- تلخيص : - ماذا يحدث لإطارات السيارات فى يوم حار مقارنًا بيوم بارد ؟

- ماذا يحدث لحجم الهواء عند رفع درجة حرارته ؟
- ماذا يحدث لحجم الهواء عند تبريده ؟

٣- تخطيط تجربة : كيف تعد تجربة للتحقق من تلك الإجابات ؟

ثانيًا : أنشطة التلميذ الإستكشافية :

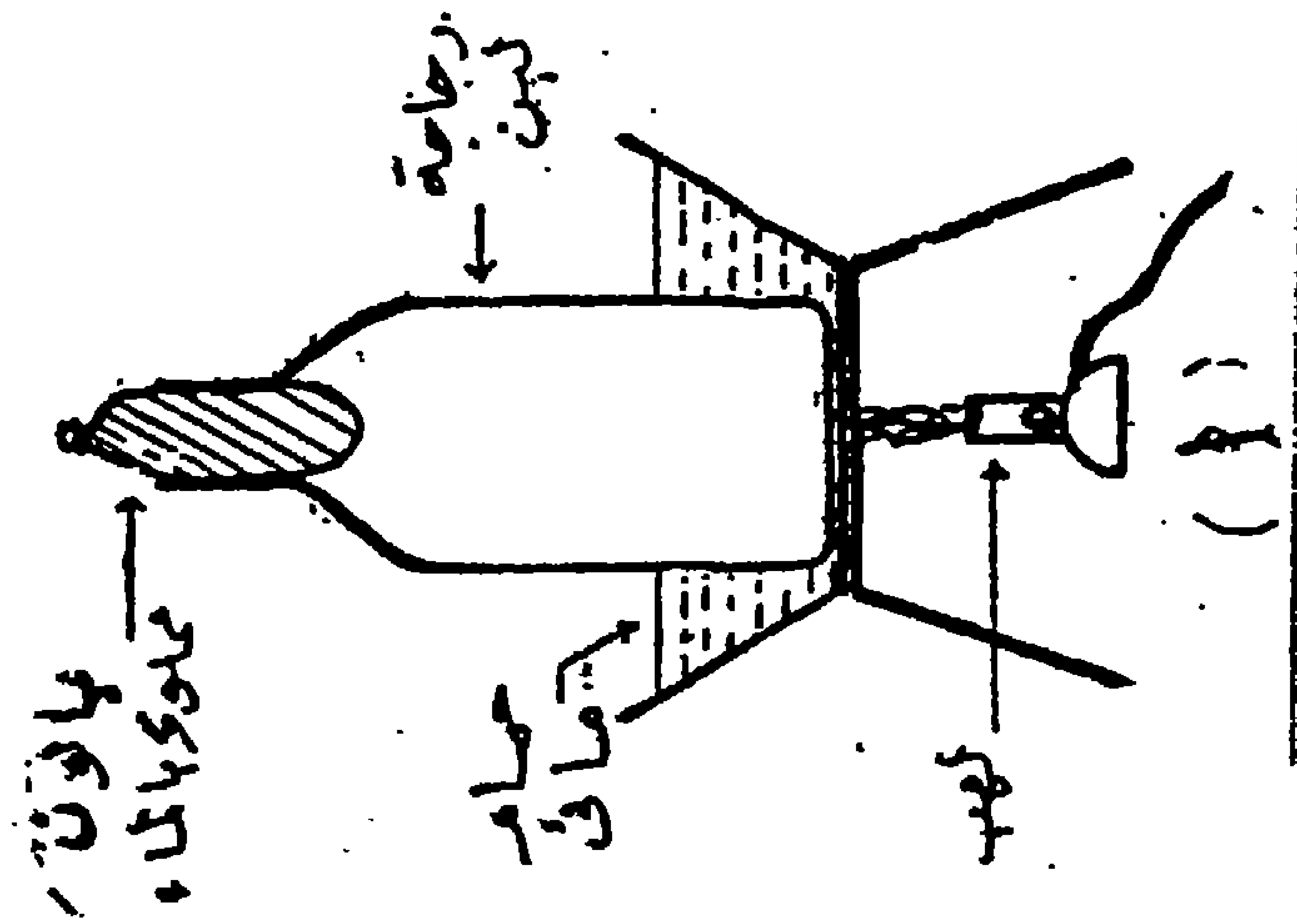
١- أنشطة تجميعية وتنظيمية :

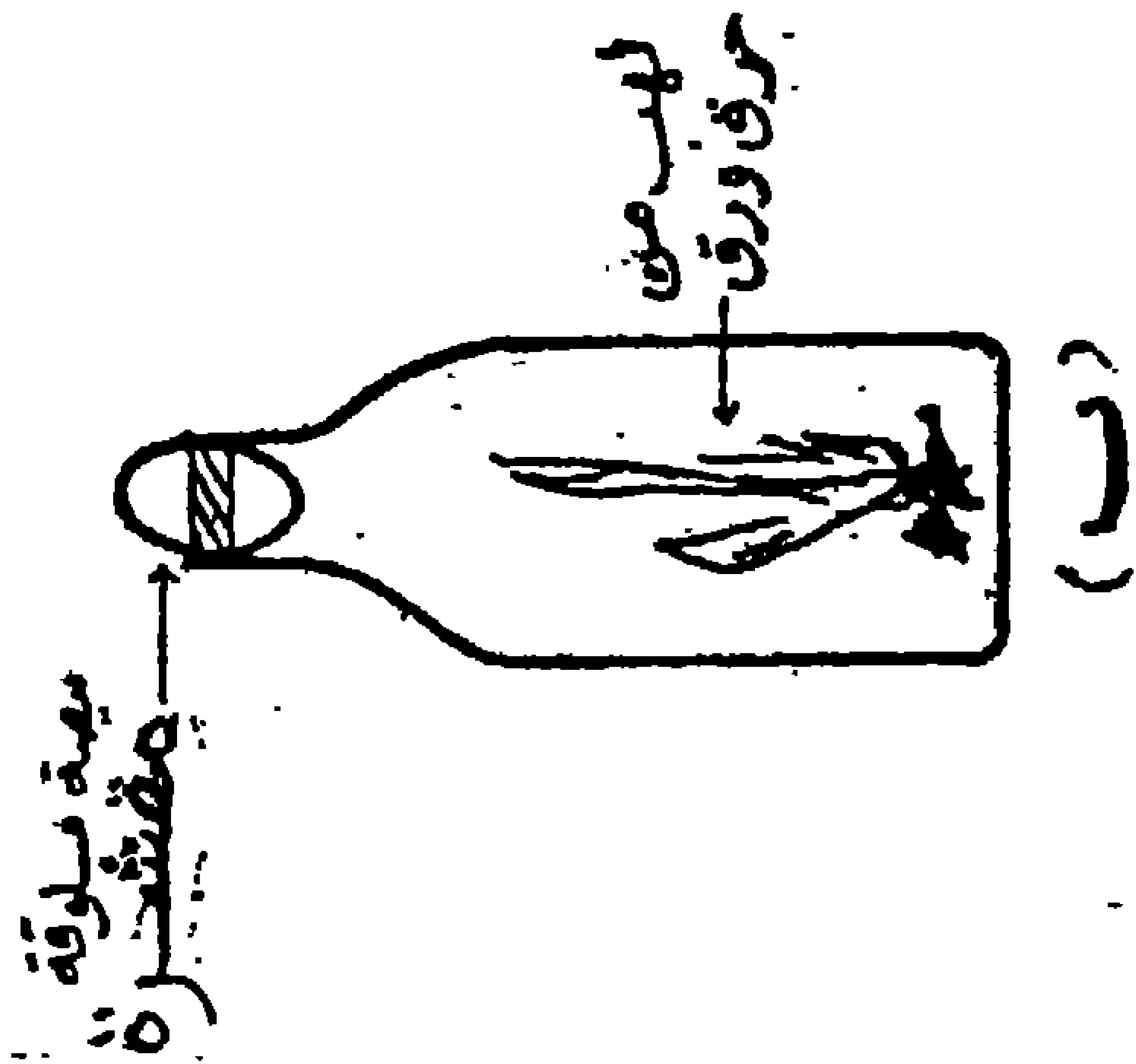
- احضر زجاجة لبن، بيضة مسلوقة جيدًا، بلونة، قطعة من الدوبار، ورقة جرائد، علبة ثقاب، حمام مائى.
- ضع ورقة الجرائد فى الزجاجة بحيث يكون طرفها خارج الزجاجة ؟

٢- صياغة الفروض :

- ماذا تنتظر حدوثه عندما تحرق الورقة داخل الزجاجة ؟
- ماذا تنتظر حدوثه للبيضة عندما تضعها على فوهة الزجاجة بعد حرق الورقة بداخلها ؟
- ماذا تتوقع حدوثه للهواء داخل الزجاجة عندما تحترق الورقة ؟

ويمكن هنا للمدرس تلخيص الدرس بعد المناقشة وإجابات التلاميذ ويقول : عند حرق الورقة تعطى حرارة تسبب تمدد الهواء بحيث يخرج من الزجاجة حتى توضع البيضة على فوهة الزجاجة.





شكل (٢٤) تأثير درجة الحرارة فى الحجم والضغط

٣- أنشطة تنظيمية . صع البيضة على فوهة الزجاجة.

إستنتاج وإستدلال . - ماذا يحدث ؟

- ولماذا ؟

- ماذا يحدث للهواء داخل الزجاجة بعد حرق الورقة ؟

ملاحظة : هل يوجد دليل أو برهان على أن شيئًا قد اندفع داخل الزجاجة ؟

إستدلال : كيف تم دفع هذا الشيء إلى داخل الزجاجة ؟

فـروض : كيف تخرج البيضة بعد ذلك من الزجاجة دون لمسها ؟

تنظيمية : ضع الزجاجة مقلوبة على إرتفاع معين بحيث تكون البيضة على حافة الفوهة مقلوبة. ثم انفخ داخل الزجاجة.

ملاحظة : ماذا يحدث ؟

إستدلال : ولماذا ؟

تخطيط تجربة : كيف تستخدم الحمام المائى لمثل هذه التجربة (الحمام المائى سينبعث عنه حرارة تمدد الهواء وتجعله يخرج مع البيضة).

تجميع وتنظيم . كرر التجربة السابقة مستخدمًا بالونًا بدلاً من البيضة (شكل ٢٤).

إستدلال : ما مزايا إستخدام البلون عن البيضة ؟

ثالثًا : أسئلة متقاربة متباعدة :

فرض فروض :

- كيف يمكن تغير تلك التجربة وإستبدالها بتجربة أكثر تشويقًا ؟

- ماذا كان يحدث لو أن ورقة الجرائد احترقت فترة أكبر قبل وضع البيضة على الزجاجة ؟

- ماذا كان يحدث لو أنك وضعت البيضة على فوهة الزجاجة مباشرة بعد حرق الورقة؟

تخطيط تجربة :

- ما إقتراحاتكم فى تجربة أو تجارب أخرى يمكن إجراؤها على تمدد الهواء ؟

المذكرة الفنية للمدرس

كلما راد إحتراق ورقة الجرائد فى الزجاجة قبل وضع البيضه، كلما رادت

درجة الحرارة للهواء فى الإرتفاع، وكلما تمدد أكثر وخرج من الزجاجة. وعند وضع البيضة على فوهة الزجاجة بعد خروج الهواء، بَرُدَ الهواء ببطء وانكمش فى الزجاجة. وبسبب خروج الهواء من الزجاجة خلال فترة تمدده، وبانكماشه بالتبريد، قَلَّ ضغطه عن الضغط الخارجى (خارج الزجاجة) للهواء، وحينئذ تندفع البيضة إلى داخل الزجاجة بسبب الضغط المتزايد للهواء خارج الزجاجة عن داخلها.

ولخروج البيضة يكون اندفاع الهواء داخل الزجاجة عاملاً مساعدًا مما يجعل البيضة تندفع إلى خارج الزجاجة.

كيف يمكن كتابة درس بالطريقة الإستكشافية :

فيما يلى نموذج لإبتكار أنشطة تعليمية معملية. وقد وضعت فى خطوات تعين على تنظيم الدرس. ولابد من إستخدام الأسئلة المتنوعة والمتعددة خلال الأنشطة التعليمية.

١- المشكلة :

- قرر المفاهيم والمبادئ العلمية المراد تدريسها.
- ضع المشكلة فى صورة سؤال مثل : أُذكر المدة التى تستغرقها شمعة مشتعلة تحت ناقوس محكم الغطاء.

٢- المستوى التعليمى :

إن المستوى التعليمى يحدد مدى القدرات العقلية العاملة فى هذه المرحلة من العمر، وكذا يحدد مستويات التحصيل فى كل فصل دراسى.

وبالإضافة إلى ذلك، فإن نوع المهام العقلية المتطلبة غير محددة بأى مستوى تعليمى، ولكن حسب مراحل النمو العقلى.

٣- المفاهيم :

ضع محتوى المفاهيم والمبادئ العلمية المرتبطة بالمشكلة والتى يرغب التلاميذ تعلمها.

٤- الأدوات :

بعد كتابة الأنشطة التعليمية اكتب الأدوات التعليمية المراد إستخدامها.

٥- المناقشة :

اكتب الأسئلة التى تحدد مرحلة الدرس.

والسؤال العام هو : كيف يمكن حل تلك المشكلة ؟ فهذا النوع من الأسئلة يعطى فرصة للتلميذ كى يفكر فى تخطيط البحث.

٦- الأنشطة الإستكشافية للتلميذ :

- استعن بكل المراجع الخاصة بالمرحلة التى تدرس فيها وعن الأفكار الممكن إستخدامها.
- إن الغرض من هذا الجزء هو جعل التلميذ يكتشف المبادئ والمفاهيم العلمية المراد تدريسها.
- فكّر فى طرق تخطيط الأنشطة المختارة حتى يمكن خرط التلاميذ فى تلك الأنشطة والعمليات العلمية.
- بعد تخطيط النشاط تخطيطًا مبدئيًا، أكتب الخطوة الأولى فى ورقة الأنشطة، والتى فيها تطلب من التلميذ تجميع مواد تعليمية مطلوبة لهذه المشكلة.
- اسأل التلميذ كيف يمكنه إستخدام الأجهزة الموضوعة حتى يجد الإجابة عن السؤال وحل المشكلة.
- أكتب سؤالاً يتقصى ما يحدث عند إستخدام أسلوب فى البحث مثل : «كم من الزمن تستغرقه الشمعة إذا ما وضعت فى إناء محكم الغطاء ؟»
- أطلّب من التلاميذ أداء طريقة فى التجربة، ثم لاحظ النتيجة واختبر صحة الفروض التى وضعتها، مثل وضع غطاء على الإناء الموضوعة فيه الشمعة، وسجّل الزمن الذى تستغرقه فى الاشتعال.
- أطلّب من التلاميذ تسجيل ما يلاحظونه. وحاول جعل التلاميذ يستخدمون طرق القياس والرسم البيانى كلما أمكن ذلك.
- أطلّب منهم تفسير المعلومات والنتائج المتجمعة والتى حصلوا عليها.

التفكير الناقد والعمليات العلمية :

تتلخص العمليات العلمية فى التفكير فيما يلى :

١- المقارنة	٤- التخيل والتصور
٢- التلخيص	٥- اتخاذ القرار (ويقوم على تقييم ما يراد عمله)
٣- الافتراض	٦- التطبيق

العمليات العلمية :

وتعتبر هذه العمليات عمليات تفكير ناقد معرفى ولكنها مرتبطة أكثر بالتجريب. وهذه العمليات هى :

١- الملاحظة
٢- التقسيم والتصنيف
٣- الإستدلال وعمل التفسيرات
٤- جمع وتنظيم المعلومات
٥- القياس
٦- فرض الفروض والتنبؤ
٧- تخطيط البحث
٨- التعريف الإجرائى
٩- صياغة نماذج

ومن الضرورى اهتمام المدرس بطرح أسئلة تقود إلى إقتراح -أو إقتراحات- بحوث معملية مقبولة. ومن بين هذه الأسئلة ما يلى :

- إذا قُدِّر لك إعادة هذا النشاط (أو التجربة - أو العرض العملى ... إلخ) فكيف تطوره إلى أحسن؟

- ما هى إقتراحاتك على الإمكانات الأخرى للتجريب وما تضيفه على هذا النشاط (أو التجربة - أو العرض العملى ... إلخ).

ولكى يصل المدرس إلى الأسئلة المتباعدة التى تثير تفكير التلميذ، وتوظف قدراته العقلية، يجب عليه جمع العوامل والمتغيرات التى تؤثر فى الظاهرة أو المشكلة المطروحة فى الدرس. فمثلاً عند تدريس إنبات البذور (أو البذرة .. أو حركة الجزيئات للمادة..) على المدرس جمع وإحضار جميع العوامل التى تؤثر فى إنبات البذور، وهى : الضوء - درجة الحرارة - درجة الحموضة PH - عدد البذور فى الجورة.. إلخ.

وبعض هذه الأمثلة قد تكون من العوامل أو المتغيرات التى قد تدخل فى الحسبان فى تلك التجربة أو فى عوامل أخرى، مثل : الصوت - الرطوبة أو الماء - الغذاء أو وجود الأملاح المعدنية - الهواء أو غازات أخرى أو نقص بعض الغازات (ظروف الأحوال الجوية) - الضغط الجوى - نوعية الحركة - الأرض - درجة الجاذبية- الاحتكاك - القوة ... إلخ.

وتوجد أنواع من الأسئلة غير تلك التى سبق الإشارة إليها. ومن هذه الأسئلة الأسئلة الكيفية والأسئلة الكمية **qualitative & quantitative questions**.

الأسئلة الكيفية : هى الأسئلة التى تبحث أهمية العامل فى الظـاهرة. فمثلاً عندما يراد تدريس تأثير الضوء على إحداث عملية التمثيل الكلوروفيلى فـى الأجزاء الخضراء من النبات مثلاً، فإنه ربما لا يعرف التلميذ ما إذا كان لطـول موجـة الضـوء أهمية فى إتمام تلك العملية أم لا، ولهذا يسـأل المـدرس السـؤال الكيفـى عـن الضـوء، مثل:

- ما ألوان الضوء التى تفكر فى أهميتها لحدوث عملية التمثيل الكلوروفيلى ؟
- كيف تختلف ألوان الضوء فى سرعة أو بطء عملية التمثيل الكلوروفيلى ؟

ومن هنا يبدأ التلاميذ إستخدام أغطية (جمع غطاء) ذات ألوان مختلفة ليستخدموها فى إنبات نباتات تحت كل غطاء ملون بلـون مختلـف عـن غطـاء النبـات الثانى ليحصلوا على نتائج تلك التجربة أو التجارب، وبالتـالى يحصلـون علـى الإجابـة الصحيحة للسؤال الكيفى المطروح.

الأسئلة الكمية هى تلك الأسئلة التى تبحث عن مقدار وكم تأثير العوامل أو العامل فى الظاهرة موضوع الدراسة. مثل :

- ما كمية الضوء الضرورية واللازمة لإتمام عملية التمثيل الكلوروفيلى ؟

ومن ثم يمكن تصميم الأسئلة الكيفية، والأسئلة الكمية المناسبة عند النظـر إلى العوامل التى تؤثر فى الظاهرة المطروحة للدراسة.

الطريقة المورفولوجية لإستحداث أفكار التجريب :

أشار دكتور فريتز زويكة Dr. Fritz Zwicky إلى نظام إستحدثه لإثارة الحل الإبتكارى للمشكلة عن طريق دعوة بعض المتخصصين فى موضوع الدراسـة لتحديـد العوامل أو المتغيرات المؤثرة فى بعض الظواهر المطروحة فى الـدرس أو المشـكلة المـراد دراستها، ولإثارة الفكر لإستحداث أفكار للتجريـب عـن طريـق النظـر إلى المتغـيرات المتناولة يمكن تحديد عدد التجارب المراد إجراؤها، وحتى يصبح هـؤلاء التلاميـذ أكثر إبتكارية فى تخطيط التجارب.

وخطوات المدخل المورفولوجى كما يلى :

١- صياغة المشكلة فى سياقات عامة.

٢- قيام التلاميذ بتوضيح أكبر عدد ممكن من العوامل.

٣- يوضع كل عامل من تلك العوامل على محور (الرأسى) والعامل الثانى على المحور الآخر.

٤- يمكن اختبار كل عامل من تلك العوامل عن طريق تصميم تجارب مختلفة ثم الإنتقال إلى عامل آخر.

٥- يقوم التلاميذ بضم العوامل على المحورين (الرأسى والأفقى) ليأتوا بطرق مركبة لإيجاد حل للمشكلة.

وبتطبيق تلك الخطوات أو المراحل على المؤثرات التى تؤثر فى إنبات البذور مثلاً، يمكن تلوين عدة متغيرات تابعة مثل :

- الماء (الرطوبة) - الهواء - التربة

- درجة الحرارة المناسبة - لون الضوء

يمكن أخذ عاملين من العوامل السابقة (الضوء والتربة) لإستخدامها فى تصميم الجدول ذى البعدين Two-Dimensional Table أو الجدول ذى الثلاث أبعاد Three-Dimensional Table.

ولنأخذ النوع الأول من الجدول (١٨) وهو الجدول ذو البعدين على سبيل المثال، متخذين متغيرين أو عاملين هما : التربة والضوء.

جدول (١٨) عدد التجارب الممكنة

العامل الأول من دراسة تأثير متغيرى التربة والضوء على إنبات البذور

	ألوان الضوء	١	٢	٣	٤	٥
١	أزرق					
٢	أخضر					
٣	أصفر					
٤	أحمر					
٥	ضوء الشمس					
العامل الثانى	التربة	رملية	طينية	جيرية	دبالية	صخرية

∴ عدد المربعات = ٥ × ٥ = ٢٥

∴ توجد ٢٥ تجربة محتملة يمكن بها تقرير أثر عاملين : ألوان الضوء، التربة فى ظاهرة إنبات البذور.

وفى ضوء الطريقة المورفولوجية لاستحداث أفكار للتجريب، يمكن للمدرس أن يتعاون مع تلاميذه فى تحديد المتغيرات، وتصميم الجدول المشابهة للجدول السابق حتى يخرج معهم بعدد التجارب أو الأفكار الصالحة للتجريب لكل عاملين من العوامل التى سبق تحديدها.

رابعًا : طريقة التدريس بالاكتشاف الحر (التحقق) :

وتعرف بطريقة الاكتشاف الحر **Free Discovery** ويلاحظ بالرجوع إلى جدول (١٠) أن هذه الطريقة تقع على الطرف الآخر من متصل طرائق التدريس. وتسمح هذه الاستراتيجية بإنماء المهارات والقدرات العقلية فى معالجة وتناول البيانات (المعلومات الخام) وتشغيلها من مصادرها المتنوعة سواء كانت مصادر أكاديمية، أو اجتماعية، أو معملية ... إلخ.

وفى هذه الطريقة يحدد التلاميذ المشكلات، ويقومون بتوليد الفروض ويختبرونها لإيجاد الحلول الممكنة. يتم صياغة التلاميذ الفروض من معلومات تم تجميعها، ويحاولون تطبيق استخلاصاتهم على المعلومات والمشكلات الجديدة، أو ينقلون أثر التعلم على مواقف جديدة لهم، ويطلق على الاكتشاف الحر أحيانًا بطريقة التحقق Inquiry حيث يكون التركيز هنا على كيفية التعامل مع المعلومات أو العمليات Processes أكثر من النواتج Products التى توصلوا إليها.

والتحقق عملية تعلم يذهب التلاميذ من خلالها إلى الوصول للحلول للمشكلات أو للتعامل مع المعلومات وتشغيلها(1) عرّف ولسن **Welch** (2) (١٩٨١) التحقق بأنه «عملية عامة بها يبحث الفرد عن البيانات والمعلومات، أو يبحث عن الفهم» وتناول برودلى **Broadly** التحقق بكونها طريقة للتفكير وبذلك يكون الاكتشاف الموجه واحدة من عناصر التحقق.

Welton, A.D., etal (1981), Children and Their World : Strategies for Teachin; social Studies, 2nd ed. opcit.

Welch, W.W. (1987), Inquiry in School Science, In What Research Says to th **Science Teacher Vol 3 (eds)** Norris C. Harms and Robert E. Yager, Washingto. D C , Harms Robert E. Yager, National Teacher, Ass, 53- 64.

أنشطة الاكتشاف الحر أو التحقق :

بعد التدريب على الاكتشاف الموجه لمدة طويلة يكتسب التلميذ قدرة تناول المشكلات ودراستها مستقلاً وموجهًا توجيهًا ذاتيًا حيث تنمو عمليات التشغيل Processes of Science وعمليات العلم، وقدرات معرفية، ونواتج علمية تغنيه عن التوجيه الخارجي سواء كان من المعلم أو من يقوم مقامه.

التحقق الحر Free Inquiry :

يُعَد التدريب على مواجهة المشكلة واكتساب معرفة كافية حول الموضوع مطلبًا أساسيًا للتلميذ كي يقوم بالاكتشاف بمفرده، والتحقق الفردى الحر يختلف عن التحقق المعدل فى أن الأخير يجعل التلاميذ يوضحون ويميزون ويستحدثون ماذا يرغبونه فى الدراسة.

إن التدريس بطريقة الاكتشاف والتحقق تكسب الفرد التفكير والبصيرة، وزيادة المفهوم عن الذات. إنها تتطلب فى تدريسها وقتًا أطول ولكن فيها معرفة أكثر وفيها فرصة لاستخدام الدارس لقدراته العقلية والتفكير والاستحداث بعمق. إن بُعْد العمق depth هنا، يهتم بالكيف، وهو أهم من بُعْد الاتساع scope (الممثل فى دراسة موضوعات كثيرة) الذى يهتم بالكم. إن ذلك يتطلب نوعية من المعلمين الذين يهتمون بنمو التلميذ المعرفى والابتكارى، ونمو المواهب والقدرات المتعددة، ونماء مفهومه عن الذات.

إجراءات التدريس بطريقة التحقق Inquiry Teaching :

ترتبط طريقة التدريس بالتحقق بنماء مستويات مرتفعة من التفكير خلال قيام التلميذ بحل المشكلة وخلال تعلم محتوى منهج العلوم. ومهمة المعلم حين يقوم بطريقة التدريس البحثية التحققية إعطاء التلاميذ مشكلات مرتبطة بمحتوى الدرس، ومساعدتهم على التركيز بواسطة أنشطة بحثية حول تلك المشكلات وخلال إنهماك التلاميذ فى دراسة المشكلة، يقومون بتوليد واستحداث فروض، أو حلول مبدئية للمشكلة، كما يقومون بجمع مواد ومعلومات مرتبطة بتلك الفروض، ويطرحونها للتقييم بغية الوصول للحلول العلمية الصحيحة.

وهذه الطريقة تسهل عملية التعلم وكذلك انتقال أثر هذا التعلم فى مواقف مستقبلية.

خطوات التدريس بطريقة التحقق :

١-تحديد بعض المشكلات للدراسة.

٢-تشكيل الفروض الخاصة بانطلاق نشاط البحث أو التحقق، والفروض هنا اقتراحات أو آراء أو أفكار نحو طرق جمع المعلومات والمواد التعليمية.

٣-جمع المعلومات والمواد اللازمة لحل المشكلة.

٤- تحليل المعلومات والمواد ومقارنتها بالفروض التى تم تشكيلها.

تتطلب طريقة التدريس بالتحقق تنظيم الفصل المدرسى وتقسيم التلاميذ إلى مجموعات حسب عدد الفروض المطروحة، وكل مجموعة تقوم بدراسة الفرض الخاص بها وتنفيذ ما تتطلبه دراسة الفرض.

مزايا طريقة التحقق التدريسية :

١-يقوم المعلم بتزويد التلاميذ وسائل تنمية مهارات حل المشكلة عن طريق إعطائهم نموذج يسيرون على هداه فى حل المشكلات المرتبطة بتخصصات أخرى يدرسونها، أو مرتبطة بالحياة التى يعيشونها فى المجتمع.

٢-يتدرب التلاميذ من خلال مراحل وخطوات التعلم بطريقة التحقق على مهارات جمع المعلومات، والتحليل، والتطبيق على نواحى أوجه الحياة فى البيئة والمجتمع.

٣-التحقق وسيلة ممتازة للتدريب على مهارات التفكير عالية المستوى.

تعطى استراتيجيات التحقق وسيلة بديلة لتدريس محتوى منهج العلوم للتلاميذ الذين تشبعوا باستراتيجيات أخرى فى التدريس قائمة على توجيهات وتلقين وسيطرة المعلم. ففى التحقق ينخرط التلاميذ فى النشاط الخاص بكل مرحلة أو خطوة من خطوات التعلم بالتحقق وتكون هذه الأنشطة بدائل تحفيز لمداخل تعلم أخرى.

التدريس بطريقة الإكتشاف وطريقة التحقق :

لكى يمكن التمييز بين طريقة الإكتشاف Discovery Method وطريقة التحقق Inquiry Method، نقول إن الإكتشاف يظهر عندما ينشغل الدارس فى التأمل لإكتشاف بعض المفاهيم أو المبادئ العملية باستخدام العمليات العقلية. فعلى سبيل المثال قد يتوصل الدارس إلى تعريف الخلية، ومنها يكتشف مبدأ علميًا هو "الخلايا تأتى من خلايا فقط". ويعرف النشاط الإستكشافى فى التدريس بأنه «درس خطط بطريقة تمكن التلميذ من أن يكتشف خلال نشاطات عملياته العقلية مفاهيم ومبادئ علمية».

أمثلة لبعض المفاهيم : النواة - الذرة - زوايا قائمة - قطب سالب...

أمثلة لبعض المبادئ العلمية : - تؤثر البيئة فى الكائنات الحية.

- يحدث الصوت بواسطة ذبذبة مادة.

- يستغرق حدوث عملية النشوء والإرتقاء زمنًا طويلاً.

وحتى يمكن التوصل إلى إكتشاف المفاهيم والمبادئ، وحل المشكلة يجب على التلميذ القيام بأداء عمليات عقلية معينة، مثل : الملاحظة، التقسيم والتصنيف، القياس، التنبؤ، الوصف، الإستنتاج والإستدلال.

وعملية الإكتشاف هى العملية العقلية التى تمثل وتستوعب المفاهيم والمبادئ العلمية. وكلما نما الدارس وزاد نضجه العقلى زادت دقته فى تلك العمليات العقلية.

وبإنتقال الدارس من المرحلة الإعدادية إلى الثانوية وما بعدها، تزداد الحاجة إلى تخطيط المواد الدراسية بحيث يصبح الإهتمام منصبًا بالتدريس بالتحقق. وطريقة التدريس بالتحقق تكون مبنية على الإكتشاف ومتضمنة عليها لأن التلميذ فى تعلمه بطريقة التحقق يستخدم قدرات الإكتشاف وغيرها من القدرات الأخرى.

وتستلزم طريقة التحقق إستخدام الفرد لعديد من الطرق والعمليات لإستكشاف العلاقات الحقيقية الخفية المرتبطة بالمشكلة. إنها تستدعى إستجلاء هذه العلاقات إستجلاء دقيقًا عن طريق : استحداث مشكلات، والقدرة على صياغة فروض صالحة للتجريب، وتخطيط تجارب هادفة ودقيقة محكمة. ويمكن إجمال بعض العمليات التى تحدث وتضمنها طريقة التحقق Inquiry فيما يلى :

- إستحداث مشكلات.
- صياغة فروض.
- تخطيط مداخل بحثية.
- إختبار الأفكار... وإجراء التجارب.
- تخليق المعرفة.
- نماء بعض الإتجاهات العلمية مثل :
- تحمل المسئولية.
- عدم إصدار أحكام حتى تتوفر المعلومات.
- مراجعة النتائج.
- الموضوعية.
- حب الاستطلاع.
- الأفق المفتوح.
- حبه وتقديره للنظريات العلمية.

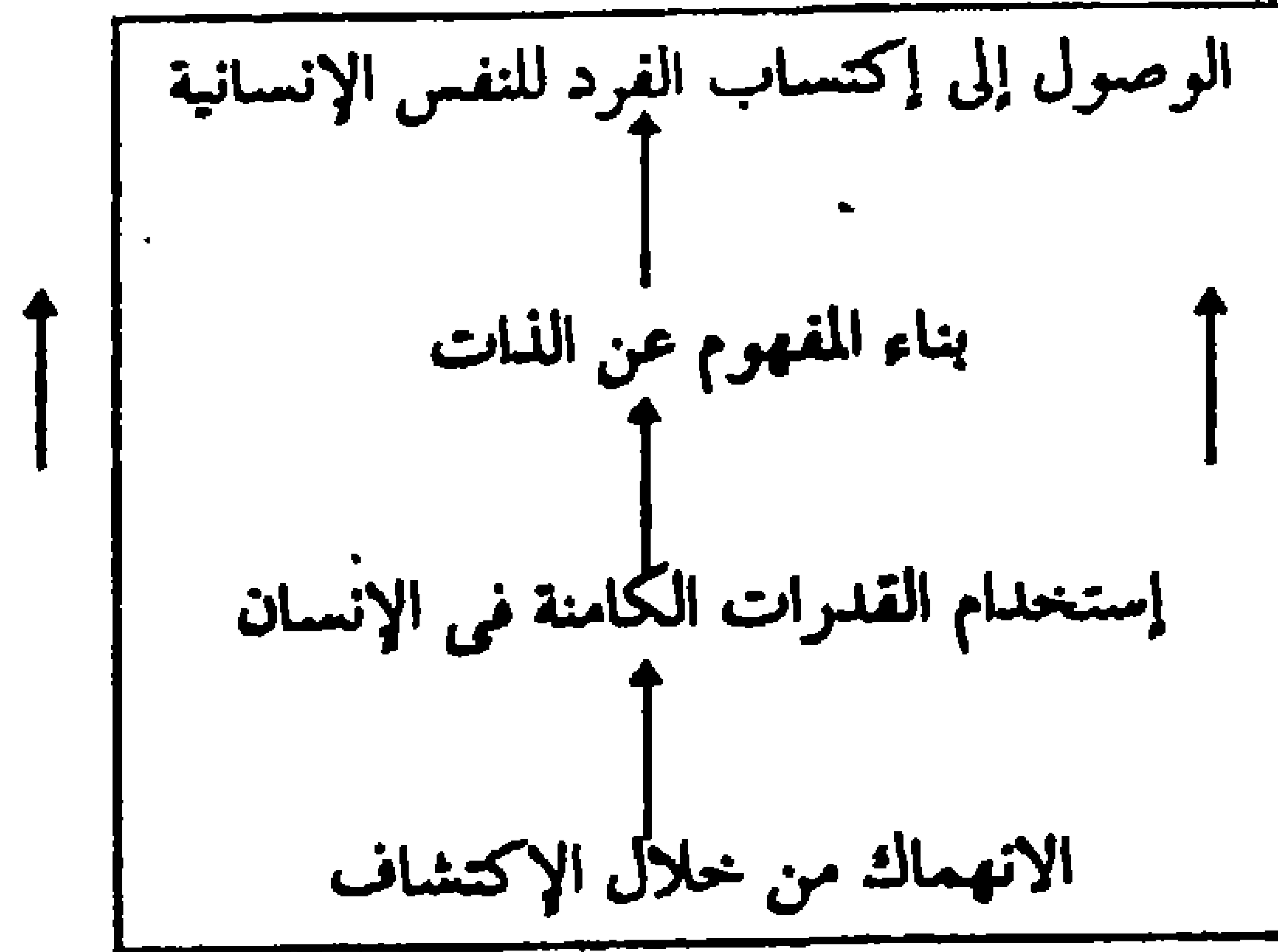
إن عمليات الإكتشاف لازمة وضرورية وأساسية لعمليات التحقق. وبمعنى آخر لابد من تدريب الدارس على نماء القدرات والمهارات العقلية اللازمة للإكتشاف كمتطلب أساسي لعمليات التحقق فيما بعد. وقد يرجع ذلك إلى أن تعرض الدارس لموقف تعليمي جديد عليه أن يكتشف ما تضمنه من مفاهيم ومبادئ وإيجاد معاني علمية، وعلاقات وارتباطات مختلفة. وهذا يتطلب إستخدام الاستقراء والإستدلال (الاستنباط) وغيرها من الطرق. وعليه إتباع خطوات الطريقة العلمية حتى يتم له إكتشاف ما يريد، وجمع المعلومات ليكتب تقارير بحثية علمية، ويخطط تجارب في أسلوب تحققي. وبتطبيق هذا تطبيقًا إجرائيًا، نصوغ المثل التالي :

عندما يواجه الدارس حشرة من الحشرات (أو مادة كيميائية جديدة أو مادة مشعة...) يشرع في إكتشاف حساسيتها لبعض المؤثرات والعوامل (الضوء - درجة الحرارة - المعاملة بمواد كيماوية... إلخ) وعندما يستمر في التعلم إلى مرحلة أعلى، يقوم بفحص تلك المادة أو الكائن العضوي (أو مادة أخرى.. أو كائن عضوي آخر) ويكتب عنها تقريرًا بحثيًا يضم الخواص المورفولوجية والتشريحية، الخواص الطبيعية والكيماوية.. إلخ. وفي المرحلة الأخيرة يتصف سلوك المتعلم بالسلوك التحققي.

ومن التحليل المختصر لطريقة الإكتشاف، وطريقة التحقق، يظهر ملاءمة أنشطة العلوم للمدرسة الابتدائية (وما قبلها) للطريقة الإكتشافية الموجهة guided discovery وكما سار التعلم قدمًا فى النمو والتعلم، إتجه أسلوب التعلم نحو التحقق inquiry. يلائم هذا الأسلوب الأخير الصفوف الأخيرة من المرحلة الابتدائية، والمرحلة الإعدادية والثانوية والجامعية أيضًا. غير أن النجاح فى ذلك متوقف -لدرجة كبيرة- على مقدار ودرجة النماء المعرفى وكفاءة كل من الدارسين والمدرسين. ولتوضيح أهمية طريقة الإكتشاف والتحقق فى تنظيم هرمية عمليات التفكير التى يستخدمها العَالِم، نجد أن العَالِم الحقيقى الناضج الفكر يكون لديه قدرة واسعة على التحليل والتطبيق والتخليق ... إلخ، وهذا يكون مكتسبًا من خلال نطاق واسع يتضمن آلاف الخبرات التى واجهته، ولازالت تواجهه من خلال الحياة المعرفية -واليومية- داخل أسرار الطبيعة التى يحاول الدخول إليها وإكتشافها. ومن خلال تلك الخبرات يكتسب العَالِم القدرة على التمييز بين المشكلات المرتبطة، والأخرى البعيدة والأقل إرتباطًا. وتوجد مئات من الطرق يستخدمها العَالِم عند تخطيط التجارب وللتقليل من الأخطاء التجريبية المتضمنة، واستخدامه للنماذج الإحصائية المتقدمة ليصل إلى التفسير العلمى الصحيح. يتصف العَالِم الحقيقى بإتجاهات معينة تؤكد موضوعيته والتمييز بين ما هو صحيح وبين الخاطئ غير الصحيح. كما يمتلك أيضًا قدرات عقلية عالية تعينه على تحليل المعلومات، تحليلاً حقيقيًا دقيقًا، كما أنه يمتلك القدرات والتفكير العلمى. تتصف طريقة الإكتشاف والتحقق بالقدرة على نماء القدرات العقلية من خلال الانهماك فى أنشطة تتطلب أداء مهام عقلية فى عملية التدريس والتعلم.

يبنى التعلم بالتحقق المفهوم عن الذات :

لكل فرد مفهومه عن ذاته. فإذا كان هذا المفهوم حسنًا، فإن الفرد يشعر شعورًا نفسيًا بالأمن، كما يتفتح لإستقبال خبرات جديدة، وبالتالى يكون الفرد مستعدًا لأخذ فرص للإكتشاف مع تحمل قليل للفشل، كما يكون أكثر إبتكارية... إلخ. وعمومًا يصير الفرد فى صحة عقلية جيدة. والشكل (٢٥) التالى يوضح المراحل التى فيها يمر الفرد من خلال الإكتشاف ليكون إنسانًا نافعًا.



شكل (٢٥) الوصول إلى النفس الإنسانية من خلال الإنهماك بأعمال الإكتشاف

إن بناء الفرد لمفهومه عن ذاته يُعَد جزءًا من إعداده ليكون إنسانًا صالحاً. ولا نستطيع الوصول بالتلميذ الدارس إلى هذا الهدف إلا عن طريق خرطه وانهماكه فى العمل ليستخرج قدراته الكامنة ويستخدمها إستخداما هادفًا، ويكتسب بصيرة من داخله. وطرق التدريس بالإكتشاف والتحقق تعطى التلاميذ فرص اكتساب البصائر وتمكنهم من بناء المفاهيم الصحيحة عن ذواتهم.

طرق التدريس بالإكتشاف والتحقق تزيد مستوى التوقعات :

يعتبر مستوى التوقعات جزءًا من مفهوم الفرد عن ذاته، بمعنى أن الفرد لديه أفكار عن مدى إستطاعته تحقيق مهمة سبق تكليفه بها. وللأسف فإن كثيرًا من التلاميذ لديهم مستوى منخفض من التوقعات عن أنفسهم، حين يقول التلميذ عن نفسه : «إنى لا أستطيع حل مسائل فى الرياضيات... أو أن مستواى فى العلوم منخفض...». وبانخراط التلميذ فى خبرات تعليمية عن طريق التدريس بالتحقق، فإنه يستطيع أن يقدر ذاته ويفهمها فهمًا سليمًا وصحيحًا. وهذا يعنى أنه كلما سمح للفرد بالمرور فى خبرات ناجحة، وإستخدامه لمواهبه فى البحث والإستقصاء، كلما تعلم الإعتماد على نفسه فى حل مشكلات المواقف التعليمية بدون الإستعانة بمدرس أو أى فرد آخر.

التعلم بالتحقق ينمى المواهب والقدرات :

إن التعلم بطريقة التحقق ينمى عند التلميذ القدرة على التخطيط، والقدرة

على التنظيم، والحياة الإجتماعية، والتفاهم مع الغير، والإبتكارية وأيضًا القدرة المعرفية الأكاديمية. وطريقة التحقق تجعل التلميذ منهمكًا فى استخراج معانى لما يقوم به ويفعله متجنبًا التعلم بالتلقين ورافضًا التعلم النظرى التقليدى.

تسمح طريقة التعلم بالتحقق بالوقت الكافى للتلميذ كى يستوعب ويتمثل المعلومات :

فعادة ما يقوم المدرس بالإسراع فى الشرح وإسراع عملية التعلم، بينما يحتاج التلميذ إلى التفكير وإستخدام عقله للإستدلال وإكتساب البصيرة، وفهم المفاهيم والمبادئ العلمية، وتقنيات البحث التى ينهمك فيها. ويحتاج الأمر إلى تلك المعلومات حتى يتمثلها وتصبح جزءًا من عقله وتفكيره وترجمتها إلى سلوك وطريقة للتفاهم ذات معنى. ويعتقد بياجيه بأنه لا يوجد تعلم حقيقى إلا إذا انهمك الفرد عقليًا فى تعلم تلك المعلومات. ومن خلال هذه العملية، يستوعب ويتمثل ما يواجهه فى البيئة. وبدون إتمام ذلك، فإن المدرس والتلميذ ينشغلان فى تعلم زائف سرعان ما ينسى.

طرق الإستكشاف والتحقق الحرة والموجهة

قد يحتاج التلميذ إلى بناء دروسه وفهمه لها. ولا يتأتى ذلك إلى عن طريق تعلمه بالطريقة الإستكشافية وطريقة التحقق. وبعد حصوله على خبرات تلك الطرق، وكيفية إستخدام تلك الخبرات فى البحث، فإن التلميذ سوف يكون قادرًا على العمل بسهولة ويسر فى فهم دروسه.

يُستخدَم مصطلح البحث أو الاستقصاء هنا ليتضمن الطريقة الإستكشافية، وطريقة التحقق فى التدريس. كما أن الإكتشاف الموجَّه guided discovery والتحقق inquiry مصطلحان يُستخدمان فى التعلم المخطط الموجَّه بخطوات وتعليمات. أما الإكتشاف الحر free discovery والتحقق الحر free inquiry يستلزمان توجيهًا قليلاً من قِبَل المدرس. وسنسوق هنا نموذجًا لدرس بطريقة التحقق الموجه.

عنوان الدرس : غليان الماء فى كوب من الورق.

أولاً : المفاهيم : - اللهب مصدر الحرارة المشعة.

- الماء حينما يسخن يتمدد ويعطى بخار ماء.
- يمكن أن يمتص الماء كمية معقولة من الحرارة.

- قبل غليان الماء يجب أن تصل درجة حرارتها إلى درجة الغليان.
- درجة الإحتراق هى الدرجة التى تبدأ عندها المادة فى الاحتراق.

ثانيًا : المواد المستخدمة : - كوب من الورق العادى غير مدهون بالشمع.
- لهب بنزن - أو لهب كحولى.
- حامل.
- شبكة احتراق.

ثالثًا : المناقشة قبل المعمل :

العمليات :

فرض الفروض : - ماذا تفكر حدوثه عندما تحاول غلى الماء فى كوب من الورق ؟
- ماذا تفكر حدوثه أولاً : غليان الماء أو إحتراق الكوب من الورق؟
- كيف تفكر فى إمكانية إحضار كوب من الورق يحتوى على ماء ويحترق ؟

تخطيط العمل والبحث : ماذا تعمله أو تقوم بعمله للحصول على نتائج ؟

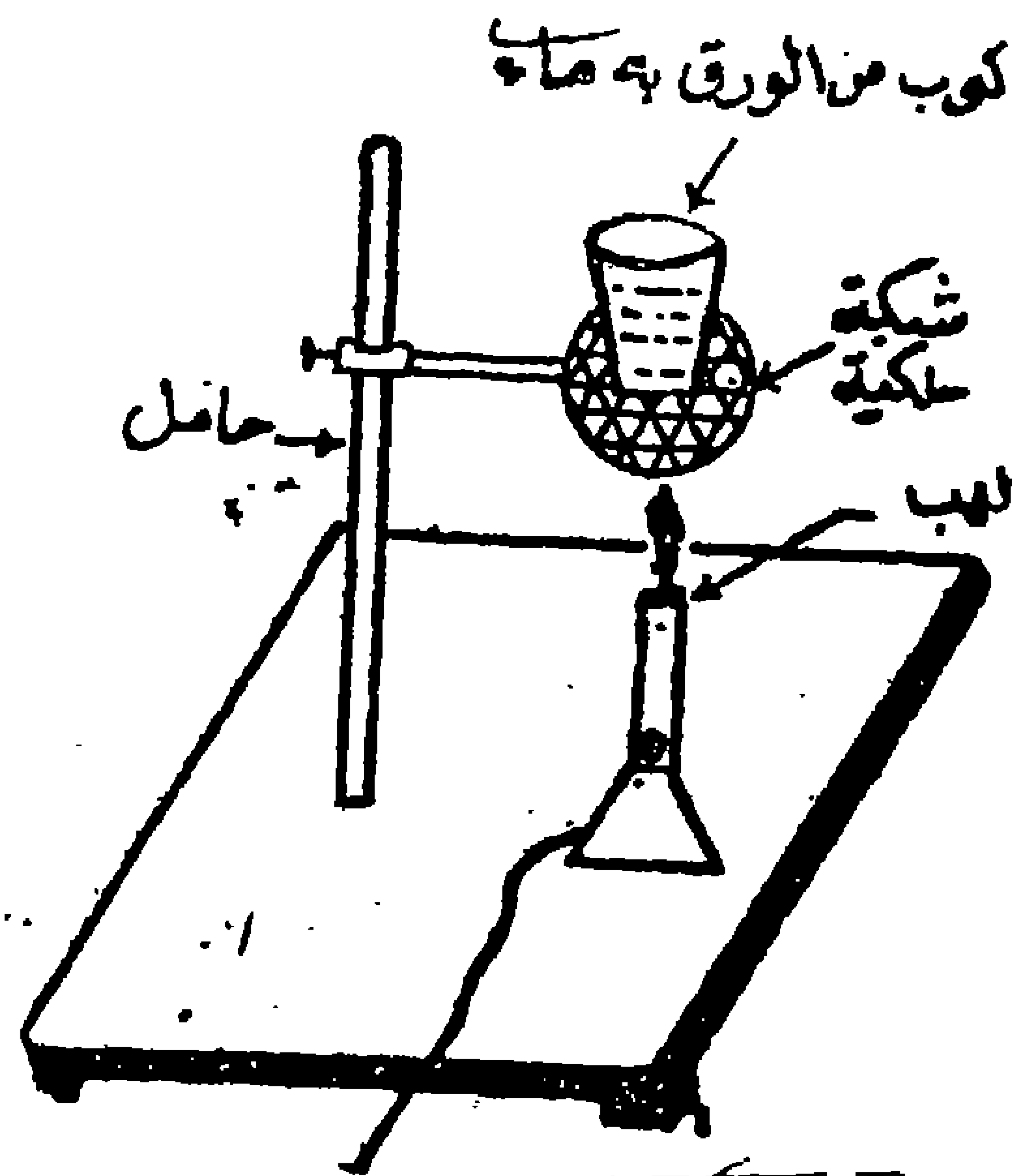
رابعًا : النشاط الإستكشافى للتلميذ :

العمليات :

١- جمع المواد : احصل على الأجهزة التالية : كوب ورق غير مدهون بالشمع - شمعة حامل - ماسك - شبكة معدنية.

٢- تخطيط البحث : ما هى الطرق التى تستخدم فيها الأجهزة كى تغلى ماء فى كوب ورقى ؟

مذكرات المدرس : يجب على التلاميذ وضع الكوب الورقى وبه ٥ سم^{٣} فقط من الماء، سخن الكوب على الشبكة من السلك ومن أسفل بلهب، ويمكن الإستغناء عن الشبكة إذا استعملت الشمعة.



شكل (٢٦) غلى الماء فى كوب الورق

توجيهات : إذا فكرت فى طرق أخرى لإختبار الفروض، قم بإجراء التجربة كما هى موضحة بالشكل (٢٦).

ملاحظة : ماذا يحدث عندما تحاول تسخين الماء فى الكوب.

إستدلال : – ما وظيفة الشبكة من السلك والحامل بالنسبة لحرارة اللهب ؟

– بماذا تعلل الطاقة الداخلة والخارجة من الماء عندما تسخن الماء حتى نقطة الغليان ؟

– لماذا تغير منسوب (مستوى) الماء فى الكوب ؟

– ما تأثير الماء الموجود بالكوب على درجة حرارته عند التسخين ؟

– إستمر فى التسخين حتى يتبخر الماء كله من الكوب.

– سجل الملاحظات والاستخلاصات عن التجربة.

أسئلة من النوع المفتوح والمقفول :

العمليات :

فرض الفروض : – إذا أخذت ورقًا، وقماشًا، وخشبًا، وفحمًا ثم سخنتها برفع درجة حرارتها، رتب تلك المواد حسب سرعة احتراقها.

النقد : – إذا قدر لك تكرار التجربة السابقة، ماذا تفعله للحصول على معلومات أفضل ؟

فرض الفروض : - كيف يمكن لنتائج التجربة السابقة أن تختلف إذا ما استخدمت كوبًا مصنوعًا من مادة مانعة للحرارة ؟

- كيف تختلف كمية الطاقة المستخدمة في الكوب باختلاف النتائج؟

- كيف تختلف النتائج إذا ما اختلف نوع السائل في الكوب (محلول ملحي - سكرى) ؟

- في أى طريقة تختلف النتائج إذا ما مسك الكوب من أعلى بدلاً من الماسك ؟

تخطيط البحث : ما هي التجارب الأخرى التي اقترحتها التجربة السابقة ؟

يستخدم الدارس عمليات إستكشافية متعددة مثل : الملاحظة - الوصف - الإستدلال - القياس - ويتطلب من التلاميذ أيضًا إستخدام قدرات التحقق مثل : فرض الفروض - تخطيط التجارب - معرفة بعض أساسيات الحرارة.

ولما كان الدرس يتضمن عمليات إكتشاف وتحقق بالإضافة إلى الخلفية العلمية، لذا كانت ملائمة لمستوى أعلى من المرحلة الابتدائية. وهذا يتوقف على قدرات واستعدادات التلاميذ.

الطريقة الإستكشافية والطريقة التحققية المعدلة :

في هذه الطريقة يقوم المدرس بتقديم المشكلة ثم يطلب من التلاميذ أن يلاحظوا ويستكشفوا أو يقترحوا الطرق لحلها. وتستخدم هذه الطريقة في الصفوف الأولى للدارسين المبتدئين في إستكشاف شيء في البيئة. وإذا ما اسْتُخدِمَت تلك الطريقة في الصفوف العليا، يطلب من التلاميذ تخطيط طرق البحث لتخطيط وإجراء التجارب، ويضع المدرس المشكلة ثم يعطى المواد وكيفية الحل. أما التلاميذ فيترك لهم الحرية الكافية لحل المشكلة.

أمثلة في مستويات مختلفة من التعليم :

١ - مستوى المرحلة الابتدائية (الطريقة إستكشافية أساسيًا) :

- ماذا تلاحظه على الأسماك في الحوض ؟
- ما هي أنواع أشكال تحورات أوراق النبات ؟

- ماذا يفعل المغناطيس ؟
- ماذا يجذب المغناطيس ؟
٢- مستوى الصفوف العليا بعد المرحلة الابتدائية (إستكشافية - تخطيط - إجراء التجارب) :
- كيف تقدر تأثير مبيد حشرى مثل د.د.ت. على القواقع المائية ؟ ..
- ما تأثير الحرارة على إنبات البذور ؟
- ما هى الطريقة التى بها نستطيع إضاءة مصباح كهربائى بإستخدام سلك وبطارية؟
- ما هى أنواع الأشياء التى تؤثر على الديدان ؟

مراحل التدريس بطريقة التحقق :

أولاً : مرحلة التخطيط فى الدرس :

أ- تحديد المشكلة : (أو المشكلات) المرتبطة بمحتوى الدرس، وتتطلب هذه الخطوة تحليل المحتوى، وتقدير صلاحية أحد القضايا فيه ليكون مدخلاً لحل المشكلة.

ومن ثم يتم تعلم كلا من المحتوى، وكذلك مهارات التحقق فى نفس الوقت.

١-تخطيط الدروس فى صورة مواقف يتم تعلمها بالتحقق ومن ثم تحول صور الدروس التى يضمها محتوى المنهج كاستجابات وظيفية لحاجات مطلوب تعلمها أكثر من كونها عناوين دروس مفروضة من المعلم على تلاميذه.

٢-تصبح المشكلات المخططة من محتوى دروس العلوم بيئات تدريب على حل المشكلات يمكن تعميمها فى مواقف عملية أخرى.

٣-يجب ألا تكون المشكلات المثارة مصطنعة أو مجهزة من قبل، بل تكون تلقائية حسب طبيعة الموقف وحاجات التلاميذ الدارسين، ولهذا يجب أن تتضمن المشكلة علاقات سببية موجودة فى محتوى الدرس. فمثلاً : فى درس إنبات البذور يلاحظ تباين فى إنبات بذور الفول ومن ثم :

- تزرع بعض بذور الفول فى "شوالى" وتوضع فى أماكن متفرقة بعضها فى الضوء، والأخرى فى الظلام، وبعضها فى درجات حرارة مختلفة.
- يلاحظ إنبات بعض البذور وموت بعضها وضعف إنبات بعضها الآخر.

- يبدأ التساؤل عن سبب ذلك وتحدد المشكلة : لماذا لم تنبت البذور جميعها ؟ وهكذا يخطط التدريس بطريقة التحقق.

ففى مثل هذه الدروس وحدت عوامل تؤثر على الإنبات، وعندما تختار مناطق محتوى الدرس بنفس الطريقة تكون مرحلة تحديد المشكلة قد وضحت وتحققت.

ب- عملية جمع البيانات المطلوبة لحل المشكلة :

يقوم المعلم فى هذه الخطوة بتنظيم طرق الحصول وجمع المعلومات عن طريق تخطيط مناسب لذلك حسب نوعية الدروس والمواقف التعليمية خلالها يجب أن تجهز هذه الخطوة بوقت كافى يسمح بتنفيذ عملية التحقق بأقل وقت وجهد مبذول.

إن قيمة استخدام استراتيجية التحقق فى التدريس تظهر جليًا عندما يوضع التلميذ فى خبرة حقيقية لحل المشكلة، ومن ثم يجب إعطاء التلاميذ فرصًا يمارسون فيها استخدام أدوات جمع المعلومات بأنفسهم فى خبرات واقعية غير مصطنعة، وبهذا يصير التعلم مرغوبًا أكثر من الطرق التقليدية الأخرى.

ثانيًا : مرحلة التنفيذ :

١- تمثل المشكلة المركز والبؤرة التى ينطلق منها توجهات بقية الدرس.

٢- وتمثل الخطوة الثانية منطلقات هذه التوجهات من خلال الفروض المطروحة.

وتظهر المشكلة خلال تدريس درس سابق (مثلاً) أو تنبعث من خلال تدريس الدرس فتصير حدثًا رئيسيًا لاستحواذ انتباه التلاميذ.

فعلى سبيل المثال فى درس عن البكتريا والأحياء الدقيقة المرتبطة بفساد الأغذية، يعرض المعلم أنواعًا مختلفة من الفاكهة متروكة بدون حفظ فى ثلاجة، درجة حرارة منخفضة، وأخرى محفوظة فى ثلاجة، ويترك التلاميذ يلاحظون التغير الحادثة فى الشكل، والطعم، والملمس. يعطى هذا الحدث الرئيسى فى الدرس نقطة انطلاق طبيعية لتنفيذ التعلم بالتحقق.

يكون الدرس المركز على الحدث مشوقًا إذا كان الحدث طبيعيًا يمكن ملاحظته بالحواس.

٣- تحديد المشكلة ووضعها على السبورة، ويبدأ التلاميذ فى دراستها والتفكير فيها وحولها، والمعلم له دور فى إعطاء التلاميذ فرص إبداء آرائهم وفرض الفروض المختلفة انطلاقًا لدراستها من كل جانب من جوانبها.

٤- ترتيب الفروض حسب أولوياتها وأهميتها، ويقسم الفصل إلى مجموعات حسب عدد الفروض، وتقوم كل مجموعة فى جمع المعلومات التى يتطلبها الفرض الخاص بها. قد تكون مصادر المعلومات خارج الفصل، أو من المكتبة ومن ثم يجب أخذ كل الاعتبارات المتطلبة لجمع نوعيات المعلومات من مصادرها المختلفة.

٥- مناقشة المعلومات وتحليلها لاختبار صحة الفروض أو تعديلها حسب ما تتطلبه طبيعة المشكلة المطروحة للدراسة وإيجاد الحلول لها.

ويجب على المعلم إيجاد طريقة يسهل من خلالها تجميع المعلومات وتحليلها. فمثلاً يستخدم الرسوم البيانية والخرائط، وأنماط تنظيمية أخرى للبيانات المجمعة تطرح لاقتراحات التلاميذ. إن هذه التنظيمات مواقف تدريبية لتنظيم تفكير التلاميذ واكتساب خبرات لاستحداث طرق الحلول للمشكلات.

خامسًا : طريقة المناقشة فى التدريس :

من العرض السابق لطرائق التدريس يتضح أن الطريقة الشارحة وطريقة الاكتشاف الموجه مركزة على توجيهات المعلم، وأن استخدامها يصلح لتدريس مناطق معينة من المحتوى مثل تدريس المفهوم والتعميم.

تعتبر هذه الطريقة أقل فعالية من الطريقة الشارحة أو الاكتشاف الموجه لأنها تخفف كثيرًا من توجيهات المعلم، وإذا لم تعمل ضوابط للمناقشة والتفاعل الحادث بين التلاميذ فإنها قد تخرج عن نطاق المطلوب منها.

أهداف طريقة المناقشة :

١- إنماء مهارات القيادة والتدريب على القيادة وإصدار القرار.

٢- تلخيص آراء مجموعة.

٣- الوصول إلى اتفاق جماعى فى الرأى بعد مناقشة البدائل.

٤- التدريب على الاستماع وبروتوكولات المناقشة.

٥- تناول الجدل تناولاً صالحًا.

٦- التدريب على إنماء مهارات إعادة الصياغة.

٧- التدريب على إنماء مهارات التوجيه الذاتى.

٨- التدريب على إنماء مهارات التحليل، والتخليق، والتقويم.

يكون دور المعلم فى الظل ومركزًا على حفز المناقشة وتسهيل التعلم، غير أن هذا الدور يواجه صعوبة حين يصطدم بالانفلات وعدم التحكم فى توجيه الدرس وسرعته.

غير أن إدارة الموقف هى مهمة لدور المعلم ومن ثم يدعم التعلم من خلال تفاعل التلاميذ وتبادل الأفكار وكذلك تبادل الأدوار بينهم.

مراحل طريقة التدريس بالمناقشة :

أولاً : مرحلة التخطيط :

تتطلب طريقة المناقشة مواد تعليمية أقل مما تتطلبه الطريقة الشارحة، وطريقة الاكتشاف الموجه، كما أن دور المعلم فى التوجيه والتحكم أقل من الطريقتين السابقتين فى توجيه الدرس وسرعته، وبرغم ذلك يظل دور المعلم مهمًا لأنه يؤكد تدعيم التعلم من خلال تفاعل التلميذ وتبادل الأفكار مع غيره من الأقران.

ولابد من إجراء عمليات التنظيم، وإخطار التلاميذ بمنهجية المناقشة البناءة ومساندتها، ومتابعة تقويم نشاط الجماعة.

إن المشكلة الكبرى مع دروس المناقشة هى ميل التلاميذ للهروب من النشاط الجاد، ولكن بالتنظيم المتقن يمكن علاج تلك المشكلة.

متطلبات طريقة التدريس بالمناقشة :

١- ضرورة اهتمام المعلم بتخطيط أهداف دروس المناقشة بحيث يكون منصبًا على اكتساب مهارة معرفية، أو مهارة اجتماعية أكثر من اكتساب تعلم مفهوم أو تعميم.

٢- ضرورة تخطيط المعلم وتقرير درجة تنفيذ نشاط الجماعة الكبيرة : فهل يقوم المعلم بقيادة المناقشة ؟ أم يقود التلميذ الأنشطة فى المجموعة الصغيرة، أو يكون الأمر مجرد "طنين" جماعة، أو محاولة هزلية ساخرة، أو تكون عصف ذهنى، أو دراسات

حالة، أو أداء الدور، أو تمثيليات. إن تقرير ذلك مرهون بالهدف. فإذا كان الهدف إنماء مهارات القيادة، ومهارات الاستماع الحساس، أو إنماء مهارات أخرى، يكون نشاط الجماعة الصغيرة هو الأوفق والمناسب، ومن الجانب الآخر، إذا كان الهدف هو إنماء مهارات التحليل، والتخليق، والتقويم، فيجب أن يكون إجراءات السير فى المناقشة تحت توجيه المعلم وإدارته للموقف.

٣-يحتاج التلاميذ صغار السن، أو قليلى الخبرة لتوجيهات صريحة ومحددة، وإسناد مهام بسيطة نسبيًا إليهم، وفترة زمنية قصيرة كى يكتسبون الخبرة ويتدربون على توجيه أنفسهم فتصير استراتيجيات المناقشة بناءة فى هذه الحالات.

٤-يجب تقرير المعلم للزمن المخصص للنشاط، وعمومًا يجب تخصيص زمن قصير للمناقشة حتى لا ينصرف التلاميذ إلى مناقشة أمور غير واردة أو مخططة وبعيدة عن الهدف والموضوع.

وبذلك تكون المهمة واضحة، وفى زمن محدد، ومرتبطة تمامًا بمشكلة فى محتوى الدرس.

٥- ضرورة عمل ملخص لما تم فى المناقشة أو سلسلة استخلاصات للمشكلات التى طرحت للمناقشة وبذلك يكون للطريقة التدريسية بالمناقشة عائد ملموس وواضح.

ثانيًا : مرحلة التنفيذ :

بعد إجراءات التخطيط للأهداف ووضع محددات "لبروتوكول" المناقشات يبدأ المعلم بالتنفيذ عن طريق عرض فيلم من الأفلام عن بعض القضايا المرتبطة بالمقرر المدرسى مثل : التلوث، مصادر الثروة والسكان ... إلخ وقبل العرض يحدد المعلم الهدف أو الأهداف من عرض الفيلم مثل : تحديد مصادر التلوث، أضرار التلوث، طرق الوقاية والعلاج.

ويبدأ عرض الفيلم فى فترة زمنية من الحصة، ثم يطلب من التلاميذ مناقشة ما شاهدوه، ويطلب منهم عمل توصيات وملخص الفيلم.

وكلمة أخيرة أوجزها فى ضرورة تنوع طرائق التدريس وعدم الاقتصار على أحدها أو بعضها، حيث يكون لكل موقف تدريسى ملابساته وضروراته فى اتخاذ

طريقة تدريس تناسب الموقف، ومن ثم يمكن استخدام أكثر من طريقة تدريسية فى درس واحد.

كما أن فى تنوع طرائق التدريس فى حصة لدرس من الدروس، يزيل الملل ويجذب الرغبة والإثارة فى التعلم.

سادسًا – إستراتيجية رسم خرائط المفاهيم

مقدمة :

يمكن النظر إلى العلم على أنه أنظمة مفاهيم **conceptual systems**. فالنظريات والمبادئ التى تندرج تحتها للمفاهيم الأقل شمولاً والحقائق النوعية، توفر الوحدة والإنسجام لبنية المعرفة ككل. فمثلاً، المستويات التشريحية العامة لنظام التّعْضِيّة **organization**، توفر إطارًا لتنظيم المفاهيم الأكثر نوعية مثل الجهاز **system**، العضو **organ**، النسيج **tissue**، الخلية **cell**، والعضى **organelle**.

كذلك فإن كل مفهوم من هذه المفاهيم توجد تحته مجموعة من المفاهيم الأكثر نوعية. وطبقًا لنظرية "أوزوبل" **Ansubel** تعتبر البنية المعرفية أيضًا نظامًا مفاهيميًا، فهى تنظيم فريد من النظريات، والأفكار، والمبادئ، والأمثلة المترابطة، وهذا التنظيم يتميز من شخص لآخر. ويرى "أوزوبل" **Ansubel** أن التعلم ذا المعنى يحدث عندما توضح المفاهيم والمعانى الجديدة، العلاقات بين المفاهيم التى سبق تعلمها من قبل. ولكى يتم تعزيز التعلم ذى المعنى، ينبغى على المعلمين والمتعلمين النظر إلى المادة التعليمية باعتبارها نظامًا مفاهيميًا، وهنا تأتى خرائط المفاهيم **concept maps** لتفيد فى هذا المجال، فهى تعين على تخطيط وصياغة مثل هذا النظام المفاهيمى.

وتعتبر إستراتيجية "رسم خرائط المفاهيم"، أداة لكشف البنية المعرفية للمتعلم وسبر أغوارها، ومن ثم تنظيمها، سواء كان ذلك فى مواقف تعليمية فردية، أو فى مواقف التعليم داخل حجرة الدراسة.

مفهومها :

تعتبر خرائط المفاهيم رسومًا تخطيطية تدل على علاقات بين المفاهيم. وهى تحاول أن تعكس التنظيم المفاهيمى لفرع من فروع المعرفة. وهذه الرسوم

التخطيطية يمكن أن تكون ذات بُعد واحد، أو بُعدين. والخرائط أحادية البُعد one-dimensional maps عبارة عن مجموعات أو قوائم من المفاهيم تميل إلى أن تكون خطًا رأسيًا، وهى تعطى تمثيلاً أوليًا للتنظيم المفاهيمى لفرع من فروع المعرفة أو جزءًا منه. ومن ناحية أخرى، تجمع الخرائط ثنائية البُعد two-dimensional maps بين مزايا كل من الأبعاد الرأسية والأفقية، ولذلك تسمح بتمثيل العلاقات بين المفاهيم تمثيلاً تامًا وبدرجة كبيرة.

ويمكن القول أنه يُنظَر إلى خرائط المفاهيم على أنها رسوم تخطيطية ثنائية الأبعاد، توضح العلاقات المتسلسلة بين مفاهيم فرع من فروع المعرفة، والمستمدة من البناء المفاهيمى لهذا الفرع من المعرفة.

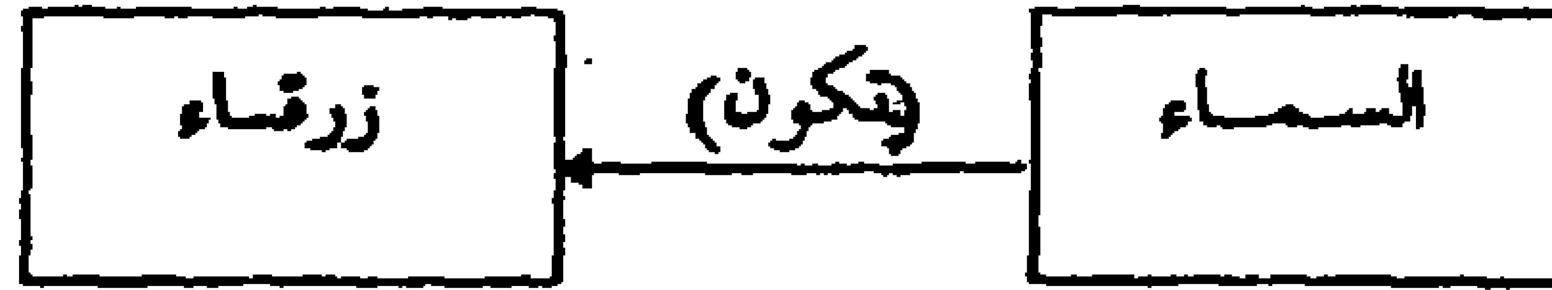
ويعتبر كل من "نوفاك" Novak، و"جورلى" Gurley خرائط المفاهيم تمثيلات ثنائية البُعد للعلاقات بين المفاهيم، ويتم التعبير عنها كتنظيمات هرمية متسلسلة لأسماء المفاهيم concept labels، والكلمات التى تربط بينها linking words.

وهناك تشابه إلى حد ما بين خرائط المفاهيم وخرائط المدن، حيث تماثل المفاهيم المدن. إن خريطة المدن تعطى قائمة أحادية البعد للمدن بترتيب معين (تبعًا للسكان، أو الاتجاه من الشمال إلى الجنوب، أو أبجديًا). ومن الممكن عرض علاقات معينة (أسماء الضواحى كعناوين فرعية للمدن)، ولكن هذه الخريطة لا تستطيع إعطاء القارئ رؤية دقيقة عن جغرافية المساحة أو المنطقة التى تحاول وصفها وتصويرها.

إن خريطة المفاهيم ثنائية الأبعاد غير الخطية، يمكن إعتبارها مخططًا لا يشتمل فقط على المدن، بل أيضًا خريطة تصف الطرق العامة (العلاقات) التى تربطها. وكما أن المدن ليس لجميعها نفس الكثافة السكانية، فإن المفاهيم على خريطة المفاهيم ليس لها أيضًا قوة تفسيرية متماثلة. ويمكن بسهولة وصف هذه الفروق على خريطة المفاهيم من خلال إستخدام البعد الرأسى، والذى يمثل عادة سلسلة مفاهيم متصلة تتدرج من العام إلى الخاص، حيث تظهر المفاهيم الأكثر عمومية عند قمة الخريطة، وكلما تقدم القارئ إلى أسفل الخريطة، فإنه يقابل المفاهيم الفرعية الأكثر خصوصية، وعندما يصل إلى قاعدة الخريطة، فإنه يجد الأمثلة المقدمة لتوضيح المفاهيم التى فوقها.

وتتكون أبسط خريطة للمفاهيم من مفهومين يرتبطان بما وصفه "جاردنر" Gardener بالروابط المنطقية logical connections مثل كلمات "لأن"، "على الرغم من"، أو الأفعال البسيطة.

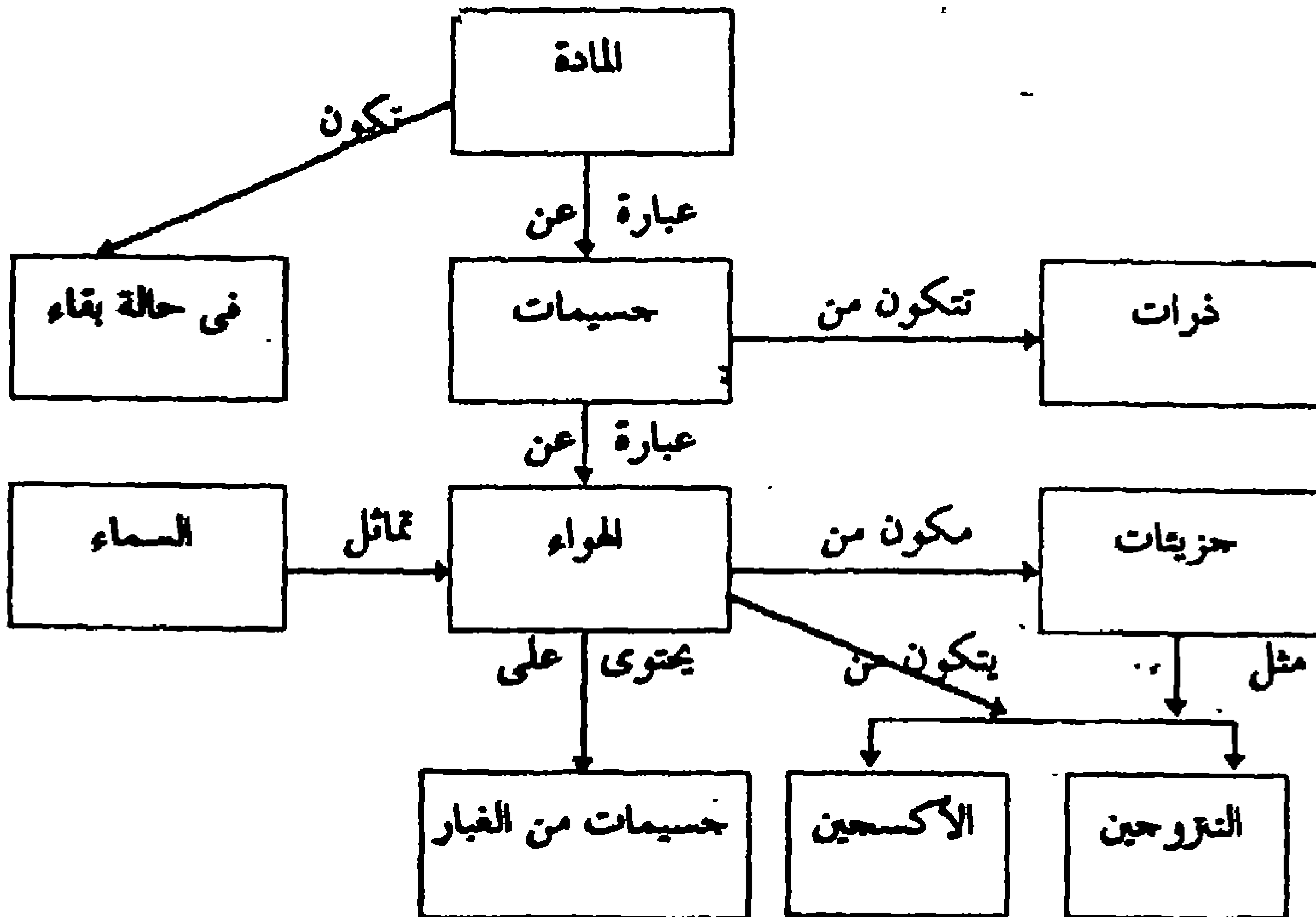
ولكى يتم تركيز الإنتباه على دلالة المفاهيم، يتم عادة وضع هذه المفاهيم داخل إطارات يتم الربط بينها بخطوط موصوفة labeled lines. وتكون المفاهيم مع الروابط المنطقية ما يطلق عليه الأفكار propositions. وفيما يلى خريطة لمفاهيم بسيطة لفكرة مألوفة (شكل ٢٧) :



شكل (٢٧) : خريطة مفاهيم بسيطة

ومن الممكن البدء بخرطية مفاهيم أكثر تعقيدًا لتوضيح معانى ما تحتوى عليه من مفاهيم للطلاب، ثم تعزيز معانى المفاهيم التى لديهم.

وفيما يلى مثال لخريطة مفاهيم أكثر تعقيدًا (شكل ٢٨) :

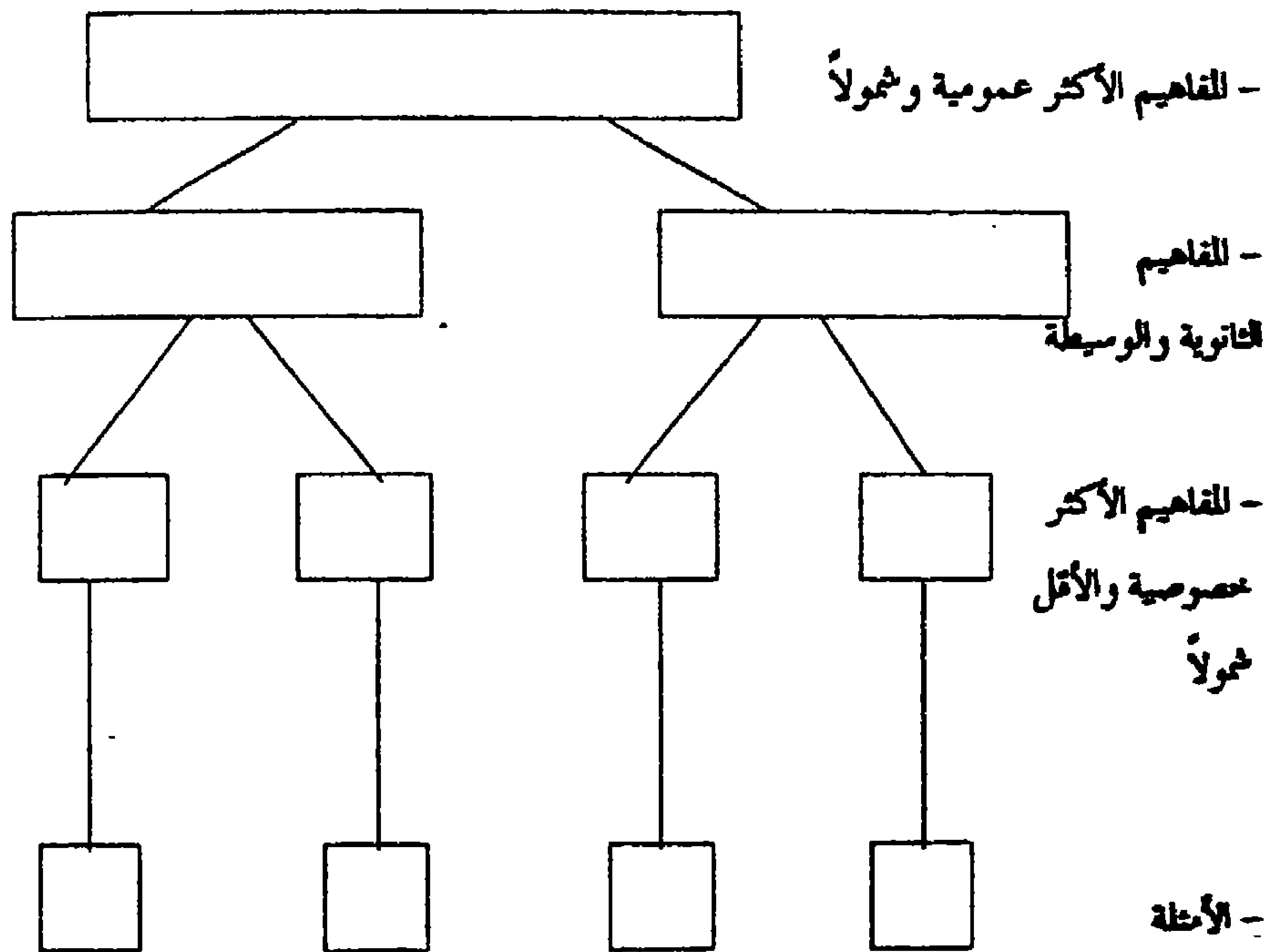


شكل (٢٨) خريطة مفاهيم أكثر تعقيدًا

وفى ضوء نظرية "أزوبل" Ausubel، يكـون من المتوقـع أن تشتمل خرائط المفاهيم على أفضل تنظيـم سيكولوجى، حيث أنهـا تبنـى بطريقـة متسلسلة هرميًا، فالمفهوم الأكثر عمومية، والأكثر شمولية، يقع عند قمـة الخريطـة، بينمـا تقـع المفـاهيم الأقل شمولية عند المستويات التالية له.

ويوضح شكل (٢٩) نموذجًا مبسطًا لخريطة المفـاهيم، وفـى هـذا النمـوذج تظهر المفاهيم الأكثر عمومية وشمولاً عند قمـة الخريطـة، وتظهـر المفـاهيم فـى ترتيـب تنازلى حتى قاعدة الخريطة حيث تظهر المفاهيم الأكثر تخصصًا، كذلك من الممكـن أن تظهر الأمثلة عند قاعدة الخريطة.

وتدل الخطوط التى تصل بين المفـاهيم علـى العلاقـات التـى تربـط بـين هـذه المفاهيم وبعضها :



شكل (٢٩) : نموذج مبسط لرسم خريطة المفاهيم

ويقترح هذا النموذج تسلسلاً رأسيًا نازلاً يدل على العلاقات بين المفاهيم، ففى القمة تظهر المفاهيم التى تصنف تحتها مفاهيم أخرى، وفى القاعدة تظهر تلك المفاهيم التى يتم تصنيفها بواسطة مفاهيم أكثر شمولاً. أما المفاهيم ذات نفس المستوى من العمومية، فتظهر تقريبًا عند نفس المستوى الرأسي، حيث تعطى للخريطة بعدها الأفقى.

وفى هذا المقام، يكون لزامًا علينا إلقاء المزيد من الضوء على الكيفية التى يتم بها بناء خريطة المفاهيم، إستنادًا إلى ما يقترحه النموذج المشار إليه سابقًا.

ولكى يتم إدراك السمات والإجراءات المميزة واللازمة لبناء خريطة المفاهيم يكون من المفيد بناء خريطة المفاهيم خطوة بخطوة. وعلى الرغم من وجود قواعد عامة لبناء خريطة المفاهيم، فعلى المعلم أن يكيِّف ويعدِّل هذه القواعد طبقًا لموقف التدريس الخاص بطلابه.

خطوات بناء خريطة المفاهيم :

يتم بناء خريطة المفاهيم وفقًا للخطوات التالية :

١- يتم اختيار المادة المقروءة من نص لا يكون طويلاً جدًا، على الأقل يجب أن تكون المادة المقروءة قصيرة فى البداية بحيث لا تصبح خريطة المفاهيم كبيرة ومحتوية على مفاهيم كثيرة جدًا، مثل :

* ترتبط كل من الحرارة ودرجة الحرارة إلى حد بعيد، ومع ذلك فهما لا يعتبران نفس الشيء. ويمكن إستخدام النظرية الحركية لتفسير حالة التمدد والانكماش والتغير. فهل يمكن إستخدام هذه النظرية أيضًا فى تفسير الفرق بين الحرارة ودرجة الحرارة ؟

وطبقًا للنظرية الحركية، فإن الجزيئات تكون فى حركة دائمة، ويتفق العلماء على أن للشيء المتحرك طاقة، وتسمى هذه الطاقة بالطاقة الحركية أو طاقة الحركة. وحيث أن كل جزيء من مادة يتحرك، فإن لهذا الجزيء طاقة حركية، وتعتبر الطاقة الحركية للجزيئات هى مفتاح تفسير الفرق بين الحرارة ودرجة الحرارة. ويعتقد العلماء اليوم أن درجة حرارة جزء من مادة تتوقف على معدل سرعة جزيئاته، وفى أى جزء من مادة ما، تتحرك بعض الجزيئات أسرع من البعض الآخر، وإذا زاد عدد

الجزيئات الأسرع حركة عن عدد الجزيئات الأقل حركة، فإن معدل سرعة الجزيئات في هذا الجزء من المادة سيكون أكبر. وكلما زاد معدل السرعة، كلما ارتفعت درجة الحرارة.

إن درجة حرارة فنجان من الماء المغلي تكون أعلى من درجة حرارة فنجان من الماء الدافئ، ويرجع الفرق في درجة الحرارة إلى الفرق في معدل الطاقة الحركية لجزيئات الماء في كل فنجان. فمعدل الطاقة الحركية لجزيئات الماء المغلي أعلى منه لجزيئات الماء الدافئ، ولذلك فإن معدل سرعةجزيئات الماء المغلي أكبر من معدل سرعة جزيئات الماء الدافئ. وينظر إلى مقدار الطاقة الحرارية في مادة ما باعتباره مجموع كل مقادير الطاقة الحركية لكل جزيء في هذه المادة. ولذلك يتوقف مقدارُ الحرارة في المادة على عاملين :

١- مقدار الطاقة الحرارية في كل جزيء من المادة.

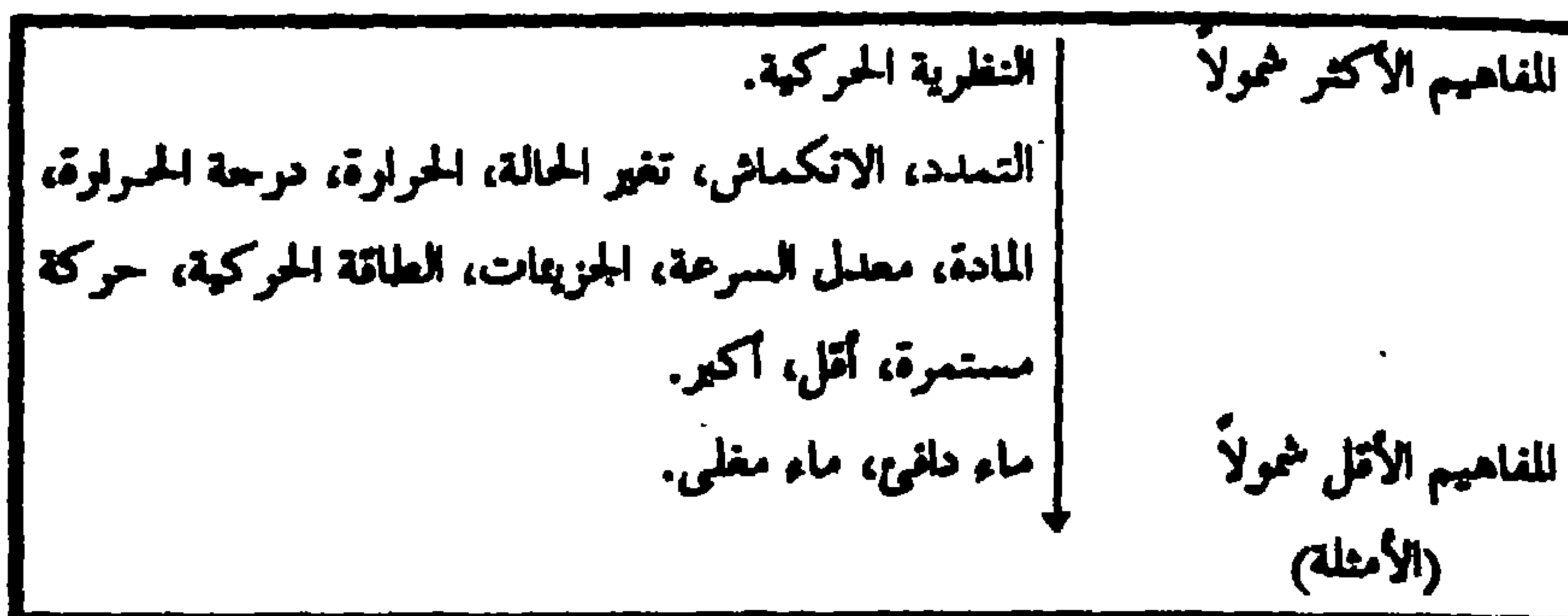
٢- عدد الجزيئات في المادة.

٣- يتم تعيين المفاهيم الرئيسية المناسبة، أي المفاهيم العلمية، إما بوضع خط تحتها في الفقرة، أو بكتابتها بشكل مستقل على بطاقات صغيرة من الورق، كما هو موضح فيما يلي :

النظرية الحركية، الحرارة، درجة الحرارة، التمدد، الانكماش، تغير الحالة، الجزيء، حركة مستمرة، الطاقة الحركية، المادة، معدل السرعة، الماء المغلي، الماء الدافئ، عدد الجزيئات، أقل، أكبر.

٣- وبينما توضح القائمة السابقة كيفية ظهور المفاهيم في المادة المقروءة بصفة عامة، فإن هذا قد لا يمثل بالضرورة كيفية إرتباط المفاهيم كل بالآخر في فرع ما من فروع المعرفة. ومن ثم تكون الخطوة التالية هي ترتيب المفاهيم من الأكثر شمولية (عمومية) إلى الأقل شمولية (النوعية). إن كل مادة مقروءة، أو جزء من نص في فصل من كتاب أو حتى الفصل بأكمله، يجب أن يحتوى على مفهوم معين، يتم إختياره بالنسبة لدرجة شموليته عن المفاهيم الأخرى. ومع ذلك، تتوقف الشمولية أحياناً على التعلم الذى يستخدم المعاني المختزنة لديه لتحديد المفهوم الأكثر عمومية.

وبعد ذلك تشكل أمثلة المفاهيم في قاعدة الخريطة، بينما تقع المفاهيم الوسيطة بين المفهوم الأكثر عمومية وشمولية وبين الأمثلة الموجودة عند قاعدة الخريطة. شكل(٢٩) .



المفاهيم الأكثر شمولاً	النظرية الحركية.
	التمدد، الانكماش، تغير الحالة، الحرارة، درجة الحرارة، المادة، معدل السرعة، الجزيئات، الطاقة الحركية، حركة مستمرة، أقل، أكبر.
المفاهيم الأقل شمولاً (الأمثلة)	ماء دافئ، ماء مغلي.

شكل (٢٩) اتجاه تحليل مكونات النظرية الحركية من مفاهيم أقل إلى مفاهيم أكثر شمولية

٤- البدء في ترتيب المفاهيم في جدول أو في بطاقة من الورق، بدءًا بالمفهوم الأكثر عمومية عند القمة، ويتبعه المفهوم التالي الأكثر عمومية.

٥- يستمر نفس الإجراء حتى يتم وضع كل المفاهيم. وبعد ذلك يتم إقامة الروابط من المفاهيم. وتستخدم الخطوط لربط المفاهيم، مع كتابة تعبير معين على الخط المشير إلى العلاقة التي بين أي مفهومين.

ويوضح شكل (٣٠) خريطة المفاهيم الكاملة للمادة المقروءة التي تدور حول الحرارة ودرجة الحرارة.

النظرية الحركية

التمدد

الانكماش

تغير الحالة

الفرق

المادة

الحرارة

درجة الحرارة

عدد

معدل السرعة

الجزيئات

الطاقة الحركية

تقاس بواسطة

حركة مستمرة

بدرجة أقل

بدرجة أكثر

(ب)

شكل (٣٠) خريطة مفاهيم لفقرة من "الحرارة ودرجة الحرارة"

وهناك بعض النقاط التالية الخاصة بقواعد بناء خريطة المفاهيم، يمكن تقديمها لتسهيل عملية تطوير خرائط المفاهيم من جانب كل من المعلم والمتعلمين.

١- ليس من الضرورى أن تكون خريطة المفاهيم متماثلة symetrical، فخريطة المفاهيم التى سبق الإشارة إليها، متفرعة فى الجانب المشتمل على مفهومى "الحرارة"، و"درجة الحرارة". وهذه مسألة ينبغى أن تكون على درجة قليلة من الأهمية. (ومع ذلك، يمكن ملاحظة أنه إذا عولجت بعض المفاهيم بشكل تفصيلى مثل مفاهيم "التمدد"، "الإنكماش"، "تغير الحالة"، فإن الجانب الآخر كان من الممكن أن يكتمل بشكل أكثر).

٢- من الضرورى النظر إلى خريطة المفاهيم باعتبارها ذات فاعلية من الناحية البصرية visually efficient، بمعنى أنها طريقة مختصرة لتمثيل المفاهيم فى فرع ما من فروع المعرفة. ويتم الوصول إلى بناء الخريطة النهائية بعد عدة محاولات. وتمثل هذه المحاولات الجهد المبذول من جانب واضع الخريطة، لتوضيح تفاصيل المفاهيم وعلاقتها، بطريقة أكثر فاعلية وأكثر اتساقًا.

٣- من المهم عدم التقيد فى صياغة المفاهيم بالنص المقروء أولا بل تصاغ صياغة مرنة عنه. وبصفة عامة، فقد وجد أن تغيير المفاهيم المشتقة من الأفعال verbal concepts إلى مفاهيم مشتقة من الأسماء noun concepts يؤدى إلى سهولة بناء الخريطة دون قصور فى المعنى المقصود.

٤- فى بعض الأحيان ينصح بإضافة مفاهيم معينة، حتى ولو لم تكن مفاهيم عنمية مناسبة، والغرض من ذلك هو توضيح مغزى الخريطة، وتمثيل صيغة المادة فى النص المقروء بشكل صحيح.

٥- لا توجد خرائط مفاهيم نهائية أو صحيحة تمامًا، ولكن هناك خرائط تقترب من معانى المفاهيم.

* إستخدامات خرائط المفاهيم :

لخرائط المفاهيم إستخدامات مختلفة، فبسبب ما تتمتع به من مرونة، يمكن أن تستخدم فى مواقف متنوعة ولأغراض عديدة، مثل إستخدام خرائط المفاهيم كأدوات

فى المناهج curricular tools. لقد اعتبر خبراء التربية نموذج "جونسون" Johnson طريقة فعالة لتطوير المنهج. وفى نطاق ذلك يمكن أن تقوم خرائط لمفاهيم بدور هام.

يرى "جونسون" Jhonson أن المنهج عبارة عن "سلاسل مبنية من نواتج التعلم المقصود، وهذه النواتج يمكن أن تكون ذات طبيعة وجدانية affective أو معرفية cognitive، أو نفسحركية psychomotory.

لقد ساهم نموذج "جونسون" Jhonson بدرجة كبيرة فى التمييز بين المنهج curriculum، والتعليم instruction. إن الإهتمام بالمنهج ينصب على اختيار وتنظيم مخرجات التعليم المقصودة، وهى المعارف، والقدرات المعرفية، والمهارات، والعواطف، والتى غالبًا ما يريد مُطَوِّر المنهج تقديمها وإكسابها للطلاب نتيجة لدراسة المنهج.

وهنا يمكن أن تكون خرائط المفاهيم أداة هامة لتركيز إنتباه مصمم المنهج على إختيار المفاهيم، وعلى التمييز بين المحتوى فى المنهج والمحتوى التعليمى، أى بين المحتوى المطلوب تعلمه فى مقابل كونها أداة لنقل التعلم. إن خريطة المفاهيم والتى تتضمن طائفة كبيرة من المفاهيم ذات العلاقات، تصبح فى نموذج "جونسون" Jhonson المكوِّن المعرفى للمنهج.

كذلك يمكن إستخدام خرائط المفاهيم كأدوات تعليمية instructional tools فعندما تحتوى الخريطة على أمثلة محسوسة لشرح المفاهيم والمبادئ التى يتم تعلمها، فإنها تصبح دليلاً للتعليم بالإضافة إلى المنهج. لقد قام "بوجدن" Bogden فى جامعة كورنيل ببناء خرائط للمفاهيم تلائم محتوى كل المحاضرات التى فى مقرر الوراثة، وبعد ذلك إستخدمها لإثارة مناقشة أجزاء المقرر. وإستخدم بعض الطلاب هذه الخرائط كملاحق أو بدائل للمحاضرات، بينما اعتبر البعض الآخر من الطلاب خرائط المفاهيم أدوات مراجعة ذات قيمة تساعدهم فى ربط أجزاء المقرر المختلفة.

وبالرغم من أنه يمكن إستخدام خرائط المفاهيم لإعطاء نظرة عامة للموضوع الذى يتم دراسته (إستخدامها كخريطة قبلية)، فإنه يفضل إستخدامها بعد أن يكون الطلاب قد اطلعوا على الموضوع (إستخدامها كخريطة بعدية)، ومن ثم يمكن إستخدامها لربط العلاقات بين المفاهيم والمساعدة فى تمييز المفاهيم.

وبالإضافة إلى ما سبق، يمكن إستخدام خرائط المفاهيم كأداة للتقويم، فإذا ما

تم التفكير فى عملية التقويم باعتبارها تقييمًا لمعرفة الطالب فى العلوم البيولوجية مثلاً، يصير التركيز منصبًا على تصميم الإختبار بشكل يناسب البناء المفاهيمى للعلوم البيولوجية. إن خريطة المفاهيم باعتبارها المكون المعرفى للمنهج تكون مفيدة أيضًا فى تقويم معرفة الطلاب لهذا البناء المفاهيمى.

يمكن استخدام خريطة المفاهيم كوسيلة تقويم غير تقليدية، تحاول الحكم على تعلم المفهوم، ليس بلغة التحصيل، ولكن بلغة قدرة الطالب على تمييز وربط وبناء المفاهيم الرئيسية للمادة الدراسية بطريقة متسلسلة، ومعنى ذلك أن التقويم لا يتجه نحو التبويب والتصنيف، بل يتجه نحو الحصول على معلومات فى صورة بناء مفاهيمى للمادة. ويمكن تحقيق ذلك عن طريق تكليف الطلاب بتشكيل خرائط للمفاهيم.

إستخدم "بوجدن" Bogden خريطة المفاهيم فى الوراثة لبناء أسئلة اختبار نهائى متكامل للمقرر، حيث قام بترتيب ما شعر بأنه الإجابة النموذجية ثم بنى منه خريطة للمفاهيم، وبعد ذلك وضع خرائط لإجابات الطلاب. وعلى أساس مدى التطابق بين "الخريطة النموذجية" وخرائط الطلاب، توضع درجة لكل طالب. إن إستخدام خريطة المفاهيم بهذه الطريقة يتطلب حرصًا شديدًا عند صوغ الإجابات إلى خرائط.

*** كيفية تقديم خرائط المفاهيم للمتعلمين :**

فى الواقع ليس هناك طريقة معينة يمكن تفضيلها فى عملية تقديم خرائط المفاهيم للمتعلمين، وفى كل طريقة من الطرق المختلفة لتقديم المفاهيم، تكون البداية تعريف الطلاب بفكرة المفهوم، وذلك إما فى شكل مجموعة من الأنشطة التى تعالج عمليتى التعلم والتذكر، وذلك بالنسبة للطلاب ابتداءً من المدرسة المتوسطة وحتى الجامعة، أو فى شكل تعريف الطلاب بفكرة المفهوم بأسلوب مبسط عن طريق التحديد المباشر للمفاهيم والأشياء والأحداث.

وتوضح قائمة (١) بعض الطرق التى وجد أنها ناجحة فى تقديم خرائط المفاهيم للأطفال فى الصفوف من الأول وحتى الثالث، بينما توضح قائمة (٢) الاستراتيجيات التى تكون ناجحة فى الصفوف من الثالث وحتى السابع، أما قائمة (٣) فتوضح تلك الاستراتيجيات التى تكون ناجحة مع الطلاب من الصف السابع وحتى الجامعة.

قائمة (١) استراتيجيات تقديم خرائط المفاهيم
من الصف الأول وحتى الثالث

أ - أنشطة إعداد خرائط المفاهيم :

١- يطلب المعلم من الأطفال أن يغمضوا أعينهم ويسألهم ما إذا كانوا يدركون في أذهانهم صورة عندما يسرد عليهم بعض الكلمات المألوفة مثل "كلب"، "كرسي"، "نخيل".

(يراعى في البداية إستخدام كلمات دالة على "أشياء").

٢- يكتب المعلم كل كلمة على السبورة بعد إستجابة الأطفال، ثم يسألهم عن المزيد من الأمثلة.

٣- يستمر المعلم في إستخدامه كلمات دالة على "أحداث" event words مثل "المطر"، "الوثب"، "الخياطة"، ثم يسألهم عن المزيد من الأمثلة، مع كتابة الكلمات على السبورة.

٤- يعطي المعلم الأطفال بعض الكلمات غير المألوفة ويسألهم عما إذا كانوا يدركون في أذهانهم صورة.

(يمكن من خلال الفحص الدقيق للقاموس إيجاد كلمات قصيرة وغير مألوفة لجميع الأطفال مثل كلمة "مفهوم Concept").

٥- يساعد المعلم الأطفال على إدراك أن الكلمات تنقل المعنى إليهم عندما تمثل صوراً أو معاني في أذهانهم.

٦- يقدم المعلم كلمة "مفهوم" للأطفال ويشرح لهم أن المفهوم عبارة عن كلمة تستخدم لتعني "صورة" شيء أو حدث ما.

تراجع بعض الكلمات على السبورة مع سؤال الأطفال ما إذا كانت جميعها تعتبر مفاهيم، وهل جميعها تجلب صورة إلى الذهن.

٧- يكتب المعلم على السبورة كلمات مثل "يكون"، "يكونون"، "عندما"، "أن"، ثم يسأل المعلم عما إذا كانت هذه الكلمات تجلب صورة إلى الذهن، ويجب على الأطفال إدراك أن تلك الكلمات ليست مفاهيم ولكنها كلمات رابطة linking words تستخدم في اللغة لربط المفاهيم معًا في جمل ذات معنى معين.

٨- يصف المعلم الأمثلة "بكلمات رابطة" ويسأل الأطفال عن أمثلة أخرى.

٩- يقوم المعلم بتكوين جمل قصيرة من مفهومين وكلمة رابطة مثل "السماء تكون زرقاء".

١٠- يشرح المعلم للأطفال أن معظم الكلمات فى القاموس عبارة عن مفاهيم. (يطلب المعلم من الأطفال وضع دائرة حول كلمات المفاهيم فى قواميسهم). كذلك يوضّح المعلم أن اللغة المكتوبة واللغة المستخدمة فى الحديث (ما عدا اللغة الخاصة بالأطفال صغار السن) تستخدم كلمات المفاهيم والكلمات الرابطة.

١١- يشير المعلم إلى أن بعض الكلمات عبارة عن أسماء أعلام، فالأسماء الخاصة بأناس، أو أماكن، أو أشياء معينة ليست مفاهيم.

١٢- يطلب المعلم من الأطفال تركيب بعض الجمل القصيرة الخاصة بهم، مستخدمين المفاهيم والكلمات الرابطة الموجودة على السبورة وبعض من الكلمات التى لديهم إذا رغبوا فى ذلك.

١٣- يطلب المعلم من أحد الأطفال قراءة جملة ما، ثم يطلب من الأطفال الآخرين تحديد كلمات المفاهيم والكلمات الرابطة فى هذه الجملة.

١٤- يوضح المعلم للأطفال أن الفكرة فى القراءة هى تعلم كيفية إدراك أسماء المفاهيم المكتوبة والكلمات الرابطة. كذلك يسألهم المعلم عما إذا كان من الأسهل أن يقرءوا كلمات يكون لها فى أذهانهم مفهوم ما. كذلك يشير المعلم إلى الأمثلة التى سبق تقديمها لمفاهيم مألوفة وأخرى غير مألوفة، كما يشير إلى كلمات مثل "عندما"، "ثم"، "بينما"، و"هناك"، ثم يسألهم أيهم الأسهل فى القراءة.

ب- الأنشطة الخاصة بخرائط المفاهيم :

١- يضع المعلم قائمة من ١٠ - ١٢ كلمة من كلمات المفاهيم المألوفة والمترابطة، ثم يقوم بترتيبها من المفاهيم الأكثر عمومية وشمولاً، إلى المفاهيم الأقل عمومية والأكثر نوعية، فعلى سبيل المثال، مفاهيم النبات، الساق، الجذر، الأوراق، الأزهار، ضوء الشمس، أخضر، بتلات، أحمر، الماء، الهواء، تعتبر مجموعة من المفاهيم المترابطة.

٢- يقوم المعلم ببناء خريطة مفاهيم إما على السبورة أو على جهاز الإسقاط over head projection، ثم يقدمها إلى الأطفال باعتبارها لعبة تسمى "رسم خرائط المفاهيم"، يتم فيها اللعب بالكلمات.

٣- يطلب المعلم سرد بعض الجمل القصيرة للأفكار propositions المبينة على الخريطة.

٤- يشجع المعلم الأطفال على إيجاد طرق لإضافة مفاهيم أخرى بالخريطة مثل الماء، التربة، أصفر، رائحة، الجزر، الكرنب، وإقتراحات الروابط التبادلية cross links بين المفاهيم المضافة والمفاهيم الموجودة على الخريطة.

٥- يطلب المعلم من الأطفال أن ينقلوا الخريطة من السبورة وأن يضيفوا إليها مفهومين أو ثلاثة مما يعرفون (مع إضافة روابط متقاطعة بين المفاهيم إن كان ذلك في مقدورهم).

٦- يطلب المعلم من الأطفال بناء خرائط لمفاهيم بأنفسهم بعد إعطائهم قوائم من الكلمات المترابطة.

٧- وإذا كان في الوقت متسع، يجعل المعلم الأطفال يعرضون خرائط المفاهيم الخاصة بهم على السبورة، ويطلب من بعضهم شرح محتوى الخرائط التي تم بناؤها. وعلى المعلم في هذه المرحلة تجنب توجيه النقد، مع التأكيد المتزايد على السمات الموجبة، وذلك للمساعدة على تكوين خبرة إيجابية فعالة من بناء الخرائط.

٨- يؤكد المعلم على السمات والمظاهر الإيجابية في خرائط المفاهيم التي بناها الأطفال، وخاصة التسلسلات الهرمية الجيدة للمفاهيم، أو الروابط المتقاطعة التي تثير الانتباه.

٩- يختار المعلم قصة قصيرة مألوفة أو جزءًا من مادة مقروءة (١٠ -٣٠ جملة) وينسخ منها نسخًا لجميع الأطفال. ويساعدهم على تحديد بعض كلمات المفاهيم وبعض الكلمات الرابطة في هذه القصة.

١٠- يسأل المعلم الأطفال عن المفاهيم الرئيسية في توضيح الفكرة التي تدور حولها القصة، ثم يجعلهم يضعون دائرة حولها.

١١- يطلب المعلم من الأطفال إعداد قائمة بالمفاهيم التي في القصة، موجهًا نظرهم إلى ضرورة إدراج المفاهيم الأكثر أهمية أولاً، ثم يتلو ذلك المفاهيم الأقل أهمية.

١٢- يناقش المعلم مع الأطفال قوائم المفاهيم التي أعدوها، ثم يبني معهم خريطة مفاهيم لتلك القصة.

١٣- يكلف المعلم الأطفال بمهمة بناء خريطة مفاهيم للقصة، مستخدمين في ذلك أنشطة مشابهة لتلك المستخدمة في بناء الخرائط من قوائم الكلمات.

١٤- يختار المعلم قصصًا جديدة (قصتين أو أكثر) وينسخ منها نسخًا لجميع الأطفال. يزيد المعلم من تدريب الأطفال، من خلال القصص، على استخدام الأنشطة في وضع دوائر حول كلمات المفاهيم الرئيسية، إعداد قائمة بالمفاهيم تتدرج من المفاهيم الأكثر فالأقل أهمية، ثم بناء خريطة مفاهيم للقصة التي اختاروها.

١٥- يطلب المعلم من بعض الأطفال قراءة قصصهم لأطفال الفصل مستخدمين فقط خرائط المفاهيم التي بنوها. وعلى المعلم ملاحظة قدرة الأطفال على تحديد القصة التي تدور حولها الخريطة.

١٦- يمكن لصق خرائط المفاهيم التي بناها الأطفال جنبًا إلى جنب مع القصص التي تدور حولها، وذلك على جدران حجرة الدراسة، حيث يمكن للآخرين مشاهدتها.

١٧- يطلب المعلم من الأطفال بناء خريطة مفاهيم لأي شيء يعرفونه (مثل الكمان، السباحة، السيارات) وإحضار هذه الخريطة إلى الفصل. ويمكن الاستعانة بجهاز الإسقاط لعرض الخرائط، أو جعل بعض الأطفال يرسمون خرائطهم على السبورة كل يوم، مع مراعاة التأكيد على الجوانب الإيجابية وتجنب نقد السمات السلبية.

١٨- يطلب المعلم من الأطفال كتابة قصة قصيرة مبنية على الخرائط التي يقوم هو ببنائها. ويمكن قراءة بعض هذه القصص أمام أطفال الفصل.

١٩- التركيز على أن يكون أي نشاط داخل حجرة الدراسة مرتبطًا بالمفاهيم وخرائط المفاهيم. وتشجيع الأطفال على إعداد خرائط المفاهيم ولصقها على جدران حجرتهم بالمنزل.

كذلك مساعدتهم بالتدريب على ربط خريط مفاهيم بأخرى، وأن ما يعرفونه من مفاهيم يرتبط كل منها بالآخر ولو بشكل ضئيل.

قائمة (٢) استراتيجيات تقديم خرائط المفاهيم
في الصفوف الدراسية من الثالث وحتى السابع

أ – أنشطة الإعداد لخرائط المفاهيم

١- يعد المعلم قائمتين من الكلمات على السبورة أو على جهاز الإسقاط، مستخدمًا إحدى القائمتين لكلمات مألوفة عن الأشياء، وأخرى لكلمات مألوفة عن الأحداث. فعلى سبيل المثال، يمكن أن تتناول كلمات الأشياء : سيارة، كلب، كرسي، شجرة. أما كلمات الأحداث فيمكن أن تتناول : المطر، الغسيل، التفكير. ثم تدور المناقشة حول التشابه أو الاختلاف بين مضمون القائمتين.

٢- يطلب المعلم من الأطفال وصف ما يدور في أذهانهم عند سماعهم لكلمة "سيارة"، أو "كلب"... إلخ، وعليه أن يساعدهم على إدراك اختلاف التصور الذهني لنفس الكلمات باختلاف تفكير الأفراد. إن هذه الصورة الذهنية التي تكونها لهذه الكلمات، عبارة عن مفاهيمنا. ثم يقدم المعلم للأطفال كلمة "مفهوم" ويعرفهم بها.

٣- يكرر المعلم الأنشطة المتضمنة في الخطوة (٢)، مستخدمًا كلمات الأحداث، ويطلب من التلاميذ إدراك الفروق بين الصور الذهنية التي يتم تكوينها عن الأحداث، وبين مفاهيم الأحداث، وأن مفاهيمنا لا تكون متطابقة تمامًا على الرغم من معرفتنا لنفس الكلمات. إن الكلمات هي أسماء المفاهيم concept labels، ولكن كلاً منها ينبغي عليه أن يكتسب معاني هذه الكلمات من زاوية خاصة به.

٤- يتم عمل قائمة لكلمات مثل "يكونون"، "حيث"، "يكون"، "ثم"، "مع"، ويسأل المعلم الأطفال عن الصور التي تأتي إلى أذهانهم عند سماعهم لهذه الكلمات. إن هذه الكلمات ليست كلمات مفاهيم، ولكنها تسمى كلمات رابطة وتستخدم في المحادثة والكتابة.

وأن هذه الكلمات الرابطة تستخدم مع كلمات المفاهيم مكونة "جملاً" ذات معنى.

٥- إن أسماء الأعلام ليست كلمات مفاهيم، ولكنها أسماء خاصة بأناس، أو أحداث، أو أماكن، أو أشياء. ويضرب المعلم بعض الأمثلة لهذه الأسماء ومساعدة الأطفال على إدراك الفرق بين الأسماء الدالة على "تناسقات" في الأحداث أو الأشياء، وبين تلك الدالة على أحداث أو أشياء خاصة (أسماء الأعلام).

٦- بإستخدام كلمتين من كلمات المفاهيم مع كلمة أو عدة كلمات رابطة، يقوم المعلم بتكوين جمل قصيرة على السبورة وذلك لتوضيح كيفية إستخدام الإنسان لكلمات المفاهيم والكلمات الرابطة لنقل المعاني، ومثال ذلك : "هناك سحب ورعد".

٧- يطلب المعلم من الأطفال تكوين جمل قصيرة، مع تحديد كلمات المفاهيم وتوضيح ما إذا كانت كلمات دالة على أحداث أم على أشياء، وكذلك تحديد الكلمات الرابطة.

٨- يقدم المعلم للأطفال بعض الكلمات القصيرة، ولكنها غير مألوفة، مثل "كئيب"، "مصقول"، "جرو"، إن هذه الكلمات تمثل مفاهيم سبق تعلّمها من قبل، ولكنها تحمل إلى حد ما معاني خاصة. ومن المناقشة يمكن التوصل إلى إدراك أن معاني المفاهيم مرنة وليست ثابتة، وتنمو وتتغير كلما زاد التعلم.

٩- يختار المعلم قطعة من الكتاب المدرسي (صفحة) وينسخ منها نسخًا للأطفال، ويطلب منهم قراءة هذه القطعة وتحديد ما بها من مفاهيم رئيسية، وكذلك ملاحظة بعض الكلمات الرابطة، وبعض كلمات المفاهيم التي تعتبر قليلة الأهمية بالنسبة للفكرة التي تعالجها القطعة.

ب- الأنشطة الخاصة بخرائط المفاهيم :

١- يجعل المعلم الأطفال يرتبون المفاهيم التي حصلوا عليها من الكتاب المدرسي بدءًا بالمفاهيم الأكثر عمومية والأكثر شمولاً، فالمفاهيم الأقل عمومية والأقل شمولاً. ثم التأكيد على ضرورة التمييز بينها. ويطلب المعلم من التلاميذ رسم خريطة المفاهيم ومناقشتها على السبورة.

٢- إعطاء تدريبات للأطفال على بناء الخرائط المفاهيمية كواجبات في المنزل أو في الفصل، يختارها المعلم من الكتاب المدرسي بالاستعانة بالخطوتين ٨، ٩. ومن

المفيد أن يكون هناك خريطتان أو أكثر من خرائط الأطفال تتناول نفس القطعة من الكتاب المدرسي، حيث يتم إجراء المقارنة بينهم. كذلك يكون من المفيد اشتراك الأطفال كمجموعات ثنائية أو ثلاثية في بناء الخريطة الواحدة، حيث يدور بين الأطفال مناقشة فعالة بفرحة كبيرة بوضعها على السبورة أو على جهاز الإسقاط وشرحها لجميع أطفال الفصل.

٣- تكليف التلاميذ بقراءة الخرائط التي أعدوها باعتبارها قصصًا، وذلك بعد يوم أو يومين من إتمامها. إن الطلاب الذين أعدوا خرائط جيدة سوف يظهرون دقة ملحوظة في تعبيرهم عن المعنى الموجود في النص، حتى ولو لم يتذكروا هذا النص.

٤- يقوم المعلم بتجميع قائمتين أو أكثر من قوائم كلمات المفاهيم من موضوع سبق مناقشته حديثًا في الفصل، ويطلب من التلاميذ إختيار قائمة الكلمات، وبعد ذلك يطلب منهم أن يكرروا خطوة (١).

٥- يبدأ المعلم تدريب التلاميذ على بناء عدد من الخرائط، وعلى إجراءات تقدير تلك الخرائط ووضع درجات لها.

٦- يقوم المعلم بإجراء "مناقشة متدرجة" مع طلاب الفصل :

أ - يراجع معهم تعريف "المفهوم" concept، "الشيء" object، "الأحداث" events، "الكلمات الرابطة" linking words، "أسماء الأعلام" proper nouns.

ب- يذكرهم بأن بعض المفاهيم مثل "الانفجار البركاني"، عبارة عن كلمتين أو أكثر، ومع ذلك فهي تشتمل على مفاهيم أبسط وأكثر عمومية.

جـ- يناقش معهم أهمية التعلم وفعاليته عن طريق ربط المفاهيم الجديدة بالمفاهيم التي يعرفها الفرد من قبل.

د- يؤكد على بناء الخرائط بطريقة متسلسلة هرميًا كطريقة تساعد على تصنيف معاني المفاهيم الأكثر نوعية، تحت المفاهيم الأكثر عمومية.

هـ- التأكيد على أن الروابط المتقاطعة على الخرائط تعني وسيلة ترابط المفاهيم التي قد تبدو غير مترابطة. هذا الربط أو التكامل بين معاني المفاهيم يُدعّم

عملية إستبقاء المفاهيم وإستخدامها فيما بعد، خاصة في حل المشكلات أو إبتكار مواد جديدة (قصص جديدة، أشعار، موسيقى، أو تجارب).

و- يناقش معهم أوزان بديلة للمعايير الخاصة بمفتاح تقدير الخرائط، وربما يبنى معهم مفتاحًا بديلاً لتقدير خرائط المفاهيم.

٧- يناقش المعلم الطلاب في مشاعرهم فيما يتعلق بخرائط المفاهيم، والتعلم بالاستظهار، والتعلم ذى المعنى.

قائمة (٣) استراتيجيات تقديم خرائط المفاهيم في الصفوف الدراسية من السابع وحتى الجامعة

أ - أنشطة الإعداد لخرائط المفاهيم :

١- يقوم المعلم بإعداد قائمتين من الكلمات على السبورة أو على جهاز الإسقاط، إحدى القائمتين تكون كلمات أشياء مألوفة، والثانية كلمات أحداث. فعلى سبيل المثال، يمكن تناول كلمات الأشياء : كلب، سيارة، كرسي، شجرة. أما كلمات الأحداث فيمكن أن تتناول : المطر، الغسيل، التفكير، حفلة عيد الميلاد. ويساعد المعلم الطلاب على معرفة أن القائمة الأولى عبارة عن "أشياء"، والقائمة الثانية عبارة عن "أحداث".

٢- يطلب المعلم من الطلاب وصف ما يدور في أذهانهم عند سماعهم كلمة "سيارة"، أو "كلب"... إلخ، ويساعدهم على إدراك إختلاف وتباين التفكير في شيء باختلاف خبرات الفرد السابقة نحو هذا الشيء وإستخدام تسميات مختلفة. إن هذه الصور الذهنية التي نكونها لهذه الكلمات، عبارة عن مفاهيمنا. ثم يقدم المعلم للطلاب كلمة "مفهوم" concept ويعرفها لهم.

٣- يكرر المعلم الأنشطة المتضمنة في الخطوة (٢)، مستخدمًا كلمات الأحداث، وعليه توضيح الفروق بين الصور الذهنية التي يتم تكوينها عن الأحداث، (أي مفاهيم الأحداث). وفي هذا المقام قد يوحي المعلم بأن هناك سببًا ما يعوق فهم كلاً منا للآخر أحيانًا، وهو أن مفاهيمنا لا تكون متطابقة تمامًا بالرغم من معرفتنا لنفس الكلمات. إن الكلمات هي أسماء المفاهيم، ولكن كلاً منا ينبغي عليه أن يكتسب معاني هذه الكلمات من زاوية خاصة به حسب خبراته واتجاهاته السابقة عنها.

٤- يقوم المعلم بعمل قائمة لكلمات مثل "يكونون"، "حيث"، "يكون"، "ثم"، "مع"؛ ثم يسأل الطلاب عن الصور التي تأتي إلى أذهانهم عند سماعهم لهذه الكلمات. إن هذه الكلمات ليست كلمات مفاهيم، ولكنها تسمى كلمات رابطة وتستخدم في المحادثة والكتابة. إن هذه الكلمات الرابطة تستخدم مع كلمات المفاهيم لتكون "جملاً" ذات معنى.

٥- إن أسماء الأعلام ليست كلمات مفاهيم، ولكنها أسماء خاصة بأناس، أو أحداث، أو أماكن، أو أشياء. ويعرض المعلم بعض الأمثلة لهذه الأسماء لمساعدة التلاميذ على إدراك الفرق بين الأسماء الدالة على "تناسقات" في الأحداث أو الأشياء، وبين تلك الدالة على أحداث أو أشياء خاصة (أسماء الأعلام).

٦- بإستخدام كلمتين من كلمات المفاهيم مع كلمة أو عدة كلمات رابطة، يقوم المعلم بمحاولة تكوين جمل قصيرة على السبورة وذلك لتوضيح كيفية إستخدام الإنسان لكلمات المفاهيم والكلمات الرابطة لنقل المعاني، ومثال ذلك : "هناك سحب ورعد".

٧- يطلب المعلم من الطلاب تكوين جمل قصيرة، مع تحديد كلمات المفاهيم وتوضيح ما إذا كانت كلمات دالة على أحداث أم دالة على أشياء، وكذلك تحديد الكلمات الرابطة.

٨- يقدم المعلم للطلاب بعض الكلمات القصيرة، ولكنها غير مألوفة، مثل "كثيب"، "مصقول"، "حرو"، وغيرها، إن هذه الكلمات تمثل مفاهيم يعرفها الطلاب من قبل، ولكنها تحمل إلى حد ما معاني خاصة. فعلى المعلم مساعدة الطلاب على إدراك أن معاني المفاهيم مرنة وليست ثابتة، تنمو وتتغير كلما زاد التعلم.

٩- يختار المعلم قطعة من الكتاب المدرسي (صفحة) وينسخ منها نسخاً للطلاب، ويطلب منهم قراءة هذه القطعة وتحديد ما بها من مفاهيم رئيسية، وكذلك ملاحظة بعض الكلمات الرابطة، وبعض كلمات المفاهيم التي تعتبر أقل في الأهمية بالنسبة للفكرة التي تعالجها القطعة.

ب- الأنشطة الخاصة بخرائط المفاهيم :

١- يختار المعلم فقرة أو فقرتين ذات معنى من الكتاب المدرسي أو من مادة أخرى مطبوعة، ثم يجعل الطلاب يقرأون هذا النص ويختارون المفاهيم الرئيسية منه.

يضع المعلم قـمة بهذه المفاهيم التى حددها الطلاب، إما على السبورة أو على جهاز الإسقاط. ثم يناقش المعلم الطلاب تلك المفاهيم وهل تعتبر الفكرة الرئيسية والأكثر شمولاً فى هذا النص أم لا.

٢- يضع المعلم هذا المفهوم الأكثر شمولاً على رأس قائمة جديدة من المفـاهيم المرتبـة، ثم يرتب للمفهوم التـالى الأقـل عمومية وشمـولاً، وهكـذا حتى يتـم ترتيـب جميع المفاهيم التى تضمنتها القائمة الأولى. سـوف لا يكـون هنـاك دائمًـا اتسـاق بـين الطلاب عند ترتيب المفاهيم، ولكن عادة ما يكـون هنـاك اختلافـات فـى ترتيـب المفاهيم، وهذا أمر مقبول حيث يوحى بأن هناك أكثر من طريقـة لإدراك معنـى النص المختار.

٣- يبدأ المعلم بناء خريطة مفاهيم مستخدمًا قائمة المفاهيم المرتبة كمرشـد فـى بنـاء التسلسـل الهرمى للمفـاهيم، ويطلـب المعلـم مـن الطـلاب المسـاعدة فـى اختيـار الكلمات الرابطة المناسبة لتكوين العلاقـات، والتـى توضحهـا الخطـوط الموجـودة على الخريطة. ومن الطرق الجيـدة لتدريـب الطـلاب علـى بنـاء الخرائـط، كتابـة كلمات المفاهيم والكلمات الرابطة على مستطيلات من الورق مـع إعـادة ترتيـب هذه المستطيلات طبقًا لوجهة نظرهم التى تستجد عند تنظيم الخريطة.

٤- قد تعتبر الخرائط التى تم بناؤها كمحاولة أولى ضعيفة التناسق بين مجموعـات مـن المفاهيم. وهنا قد يكون من المفيد إعادة بناء الخريطة، ولا عيـب فـى إعـادة بنـاء الخريطة مرة أو أحيانًـا مرتـين أو ثلاثـة حتـى يتـم إظهـار التمثيـل الجيـد للمعـانى المتضمنة فى النص فى الخريطة.

٥- يناقش المعلم مع الطلاب المعايير الخاصة بتقديـر الخرائـط وتطبيقهـا علـى الخريطـة التى تم بناؤها، والتغيرات الممكنة فى بناء الخريطـة والتـى قـد تحسّـن المعنـى الـذى تتضمنه الخريطة، كما تحسّن التقدير الخاص بها.

٦- يطلب المعلم من الطلاب اختيار جزء من الكتـاب المدرسـى أو أى مـادة أخرى، وتكرار الخطوات من ١ - ٥، كلٌ بمفرده (أو فـى مجموعـات مـن اثنين أو ثلاثـة طلاب).

٧- يمكن عرض خرائط الطلاب على الفصل إما على السبورة أو على جهاز الإسقاط، ثم قراءة الخريطة. وبهذا يمكن للطلاب فهم الفكرة التي يدور حولها النص الذى بنيت منه الخريطة كما فسرها الطالب الذى بنى الخريطة.

٨- يطلب المعلم من الطلاب بناء خريطة حول الأفكار الهامة المتضمنة في هواية، أو لعبة، أو أى إهتمام خاص لديهم. ويمكن وضع هذه الخرائط على جدران الفصل مما يشجع على إدارة المناقشات بين الطلاب.

٩- على المعلم تخصيص سؤال أو سؤالين من الاختبارات التى يستخدمها فى التقويم فى صورة رسم خرائط للمفاهيم، ليوضح للطلاب أن خرائط المفاهيم إجراء مهم للتقويم ويتطلب تفكيرًا عميقًا، كما يؤكد على فهم المادة الدراسية.

ومن العرض السابق لإستراتيجيات تقديم خرائط المفاهيم للتلاميذ فى الصفوف الدراسية المختلفة، يمكن التركيز على الخطوط العامة فى بناء وتقويم خرائط المفاهيم، كما يلى :

أولاً : إن أفضل طريقة لمساعدة الطلاب على التعلم بشكل ذى معنى هى مساعدتهم على فهم طبيعة ودور المفاهيم والعلاقة بينها فى أذهانهم أو فى العالم الذى يعيشون فيه أو فى المادة التعليمية المكتوبة أو المسموعة. وقد تبدو هذه الفكرة بسيطة ولكنها فى الواقع عميقة وصعبة، فقد تحتاج إلى وقت وزمن معين.

ثانيًا : ينبغى مساعدة الطلاب على إستخراج المفاهيم من المادة المكتوبة أو الشفهية، وكذلك مساعدتهم على تحديد العلاقات بين هذه المفاهيم، وهنا يكون من الضرورى الفصل بين المفاهيم والكلمات الرابطة ووظيفة كل منها فى نقل المعنى.

ثالثًا : تفيد خرائط المفاهيم فى تقديم طريقة لتصويرها وإظهار العلاقات التى بينها، وعلى الرغم من أن معظم الناس لديهم ذاكرة ضعيفة بالنسبة لتفاصيل معينة، فإن لديهم قدرة لافتة للنظر على تذكر صور بصرية معينة. وخرائط المفاهيم تساعد على تنمية هذه القدرة للتمييز بين الأنماط وأشكال صورها ومعانيها وبذلك تسهّل عمليتى التعلم والتذكر. ويحتاج هذا الأمر إلى وقت لتحقيق التعلم.

رابعًا : إن خرائط المفاهيم تصبح أكثر فائدة عندما يصبح الطلاب أكثر براعة فى تسمية الخطوط التى تصل بين المفاهيم، لذلك يجب توجيه الاهتمام للكلمات التى يتم اختيارها للربط بين المفاهيم. إن خرائط المفاهيم التى يتم بناؤها بدقة، تكشف عن درجة التنظيم المعرفى لدى الطالب بدقة.

*** كيفية تقدير خرائط المفاهيم :**

تعتبر نظرية "أوزوبل" Ausubel عن التعلم المعرفى القاعدة الأساسية للصيغ المقترحة لتقدير خرائط المفاهيم، خاصة من سياق الأفكار الرئيسية التالية فى هذه النظرية :

الفكرة الأولى :

وهى أن البنية المعرفية للمتعلم تكون منظمة بطريقة متسلسلة هرميًا، حيث تنتظم المفاهيم والعلاقات الأكثر عمومية وشمولاً، يتبعها المفاهيم والعلاقات الأقل شمولاً والأكثر نوعية. وتُعبِّر هذه الفكرة عن مفهوم "أوزوبل" Ausubel بخصوص عملية البناء الثانوية Subsumption، بمعنى أن المعلومات الجديدة غالبًا ما تكون قابلة للإرتباط والتصنيف تحت المفاهيم الأكثر عمومية، والأكثر شمولاً.

لا توجد خريطة مفاهيم "صحيحة"، ولكن هناك محاولات لتقديم طرق جيدة لإظهار التسلسل الهرمى للعلاقات التى يمكن التركيز عليها من جانب المفاهيم وخرائط المفاهيم. إن التسلسل الهرمى يعكس مجموعة من العلاقات بين مفهوم معين وغيره من المفاهيم التابعة له، وعلى ذلك يوحى التسلسل الهرمى بتمايز المفاهيم بالإضافة إلى توضيح العلاقات الخاصة المتبادلة بين هذه المفاهيم.

ولكى يتم بناء خريطة مفاهيم ذات تسلسل هرمى، ينبغى تحديد المفاهيم الأكثر شمولاً، فالأقل شمولاً، ثم الأقل شمولاً، عن طريق تحليل محتوى المادة التعليمية، ويتطلب ذلك تفكيرًا نشطًا من جانب المتعلمين.

الفكرة الثانية :

وتتلخص فى أن المفاهيم الموجودة فى البنية المعرفية للمتعلم تخضع لعملية تمايز تدريجى، حيث يتم إدراك عمليتين واسعتين من الشمول inclusiveness والتخصيص specificity للتناسقات فى الأحداث أو الأشياء، وكذلك الروابط الأكثر علاقة بين

المفاهيم المرتبطة. ومعنى ذلك أن التعلم ذا المعنى يصبح عملية مستمرة، وخصوصًا عندما يضاف للمفاهيم معانى أكثر نتيجة إكتساب علاقات جديدة. وعلى ذلك لا يعتبر تعلم المفاهيم هو نهاية المطاف، بل يعتبر دائمًا بدايته، فبعد أن يتم تعلم المفاهيم ينبغي تنقيحها وتعديلها، وجعلها أكثر وضوحًا وشمولاً، بحيث تصبح تدريجيًا أكثر تمايزًا.

فعلى سبيل المثال، مفهوم الأطفال عن "الطقس" قد لا يتعدى فى بادئ الأمر أكثر من الفرق بين "أشعة الشمس"، "المطر"، "دافئ"، "بارد"، وبمرور الوقت يكتسب هذا المفهوم معنى أكثر دقة، عندما يرتبط بمفاهيم أخرى مثل "دورة الماء"، و"الأنماط المناخية"، وسوف يستمر مفهوم الأطفال عن الطقس فى التمايز عندما يصبحون أكبر سنًا، أو عندما يحاولون فهم الطبيعة، وعن الأسباب المؤدية إلى تغير الطقس.

وفى الواقع، تعتبر خرائط المفاهيم، وبسبب تمثيلها للعلاقات التى بين المفاهيم، مؤشرًا دقيقًا نسبيًا لمدى التمايز الذى يحدث لمفاهيم كل فرد، ووجود العلاقات بينها وبين بعض.

ويتم تدعيم وتعزيز عملية التمايز التدريجى للمفاهيم، عندما يتم ربط خرائط المفاهيم عن موضوع معين، بخرائط مفاهيم خاصة بموضوعات أخرى وذات صلة.

الفكرة الثالثة :

تحدث عملية التوفيق التكاملى عندما يتم إدراك مفهومين أو أكثر مرتبطين فى علاقة جديدة ذات معنى، أو عندما تتبدد المعانى المتناقضة بين المفاهيم. على سبيل المثال، هناك فهم خاطئ شائع لدى الطلاب، حيث ينظرون إلى المواد الصلبة، والسوائل، والغازات باعتبار أنها تتكون من جزيئات "صلبة" أو "مائية". وعندما يدرك الطلاب أن ما يحيط بهذه الجزيئات هو مجرد حيز من الفراغ، وأن حالات المادة ترتبط بدرجة الحرارة، وما ينتج عنها من أشكال الروابط الجزيئية، فإنهم قد يوفقون بشكل تكاملى بين أفكارهم القديمة وأفكارهم الجديدة : فالجليد والحديد يتحولان إلى سائل عند تسخينهما، ليس لتغير جزيئات كل منهما، ولكن نتيجة تفكك الروابط القوية بين هذه الجزيئات. وأنه عند إضافة طاقة حرارية أكبر، فإن الجزيئات تتباعد مكونة الغاز، والذى يمكن أن يتمدد بشكل غير محدود إذا لم يتم الإحتفاظ به داخل إناء.

ويتضح من المثال السابق، أن التعلم ذا المعنى يتطلب إدراكًا واعيًا للعلاقات الجديدة بين مجموعة من المفاهيم التى تسبق تعلمها والمفاهيم التى يتم تعلمها. وعلاوة على ذلك، فإن الفهم الخاطئ للمفاهيم ينبغى إكتشافه بشكل واعٍ، وأن تحل محله العلاقات المفاهيمية الجديدة.

وتستطيع خرائط المفاهيم تجسيد أطر العلاقات المفاهيمية لدى المتعلمين، وبالتالى يمكن إستخدامها لتصحيح العلاقات الخاطئة، أو لتوضيح المفاهيم المناسبة التى قد تكون مفقودة فى البنية المعرفية للمتعلم.

وانطلاقًا مما سبق، توجد صيغتان لتقدير خرائط المفاهيم، الأولى عبارة عن صيغة عامة تتيح للمعلم إلقاء نظرة سريعة عن الخرائط، أما الصيغة الثانية، فتقدم قياسًا أكثر شمولاً لسمات خريطة المفاهيم. وبطبيعة الحال، فإن الصيغة الثانية تتطلب وقتًا أطول لإستخدامها بشكل مناسب، كذلك فإنها تشير إلى مواطن الضعف الموجود فى الخرائط. ومما هو جدير بالذكر، أن إستخدام هذه الصيغة يجب أن تتم عندما يكون الطلاب قد ألفوا استراتيجية خرائط المفاهيم بدرجة كاملة. وتوضح القائمة التالية الصيغة الأولى :

جدول (١٩) قائمة للصيغة العامة لتقدير خرائط المفاهيم
التي يقوم الطلاب ببنائها

معايير التقدير	(نعم)	(لا)	(الاستجابات تحتاج إلى تعديل)
١- هل العلاقات بين المفاهيم أشير إليها على الخطوط، وهل هي صحيحة بدرجة كافية ؟	( )	( )	( )
٢- هل المفاهيم على الخريطة مرتبة من العام إلى الخاص؟ (إبحث عن المفهوم الأكثر شمولية عند قمة الخريطة، والأمثلة عند قاعدتها).	( )	( )	( )
٣- هل المفاهيم مرتبطة ؟ (إبحث عن الخطوط بين المفاهيم، يجب الإشارة إلى العلاقات بين المفاهيم، بمعنى ضرورة وجود شيء مكتوب على الخطوط).	( )	( )	( )
٤- هل الخريطة متسلسلة هرميًا؟ (إبحث عن أكثر المفاهيم شمولاً وارتباطه بمفهومين أو أكثر تحته من المفاهيم التابعة)	( )	( )	( )

أما الصيغة الثانية لتقدير خرائط المفاهيم فتوضحها القائمة التالية :

جدول (٢٠) صيغة تفصيلية لتقدير خرائط المفاهيم التي يبنيها الطلاب

١- العلاقات :

هل العلاقة الدالة على معنى بين مفهومين مشار إليهما بخط موصل وكلمة أو كلمات رابطة ؟

هل هذه العلاقة صحيحة ؟ يتم إعطاء درجة واحدة لكل علاقة صحيحة وذات معنى.

(انظر شكل (٢٨) نموذج التقدير المصاحب للجدول.

٢- التسلسل الهرمي :

هل تعكس الخريطة تسلسلاً هرميًا ؟ هل كل مفهوم تابع أو تحتي يعتبر أكثر نوعية وأقل عمومية من المفهوم الموضوع أعلى منه، وذلك في ضوء سياق المادة التي رسمت منها الخريطة ؟ يتم إعطاء خمس درجات لكل مستوى صحيح من مستويات التسلسل الهرمي.

٣- الروابط المتبادلة :

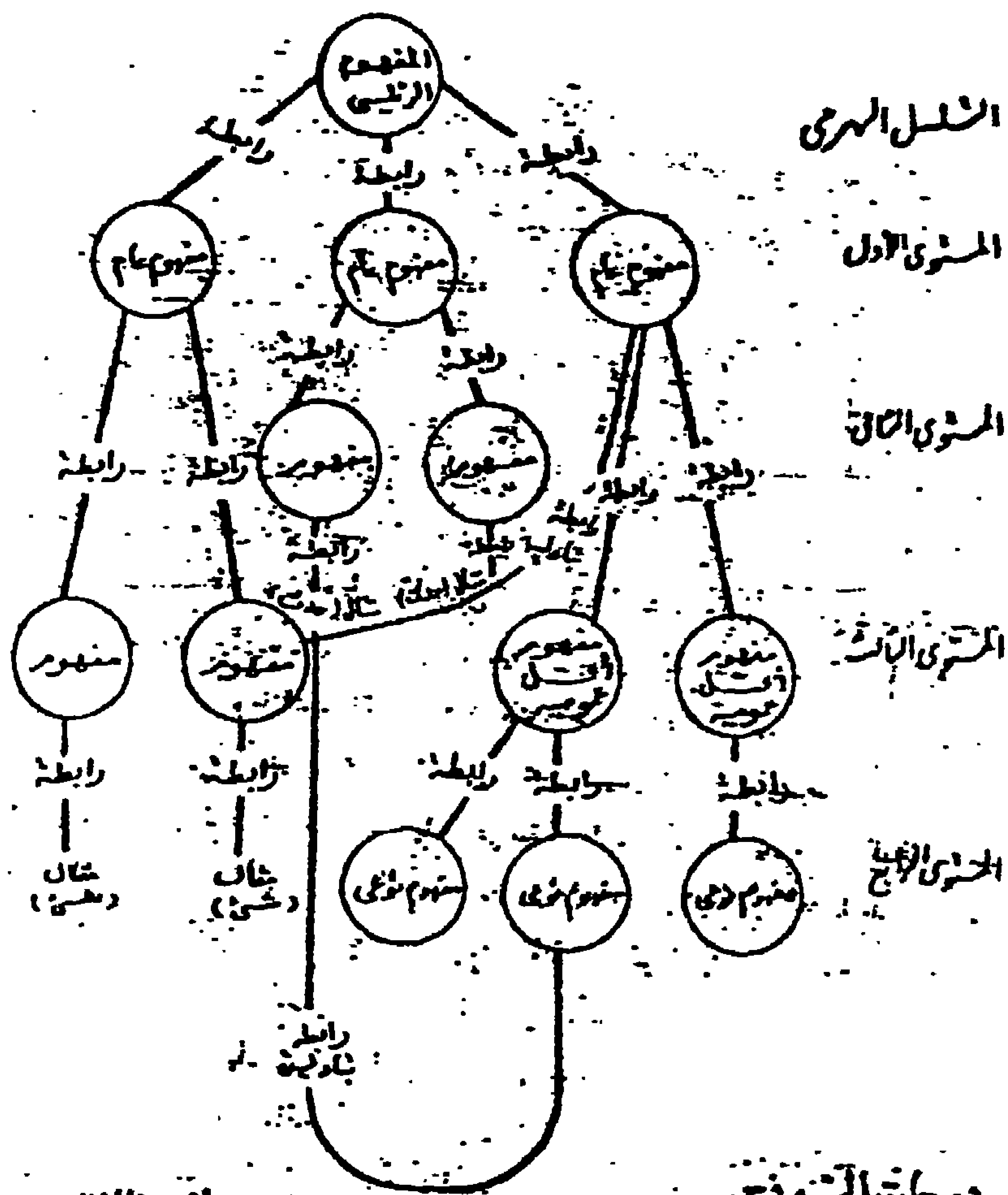
هل تعكس الخريطة روابط ذات معنى بين جزء وآخر من التسلسل الهرمي للمفاهيم .

هل العلاقة الموضحة صحيحة وذات دلالة؟ يتم إعطاء عشر درجات لكل رابطة تبادلية تكون صحيحة وذات دلالة، ودرجتين لكل رابطة تبادلية صحيحة ولكنها لا توضح تركيبًا ذا دلالة بين مجموعة من المفاهيم. إن الروابط التبادلية تستطيع أن تشير إلى القدرة الإبداعية لدى الطلاب ومن ثم يجب إعطاء عناية خاصة لها.

٤- الأمثلة :

إن الأحداث والأشياء النوعية التي تعتبر أمثلة صحيحة لما يشير إلى اسم المفهوم، يمكن إعطاء كل منها درجة واحدة (وهذه لا توضع داخل دوائر لأنها ليست مفاهيم)

٥- بالإضافة إلى ما سبق، فمن الممكن بناء خريطة مفاهيم بحيث يتم تقديرها في ضوء المادة التي ستبنى منها الخريطة، وهذه الخريطة تستخدم كمعيار، حيث يتم قسمة الدرجات التي يحصل عليها الطالب على درجات هذه الخريطة المعيارية، فيكون الناتج نسبة مئوية تستخدم للمقارنة (وقد يكون أداء بعض الطلاب أفضل من الخريطة المعيارية، وعلى ذلك فقد يحصلون على نسبة أكبر من ١٠٠٪).



شكل (٣٠) نموذج تقدير خرائط المفاهيم

* التطبيقات التربوية لاستراتيجية خرائط المفاهيم :

١- اكتشاف ما يعرفه المتعلمون من قبل : لقد خصص "أوزوبل" Ausubel جزءًا كبيرًا من كتابه "علم النفس التربوي - رؤية معرفية" لشرح وتوضيح ما تقوم به المفاهيم والعلاقات التى يعرفها المتعلم من قبل، من دور رئيسى فى التعلم ذى المعنى. وعلى الرغم من الشرح المطول للقضايا النظرية، فإن "أوزوبل" Ausubel لم يقدم أدوات عملية بسيطة تساعد رجال التربية على التحقق "مما يعرفه المتعلم من قبل".

وتعتبر خرائط المفاهيم هي تلك الأداة التعليمية التى تم ابتكارها وتطويرها للوصول إلى بنية المتعلم المعرفية، وتجسيد وتحديد ما يعرفه المتعلم من قبل. وفى الواقع لا يمكن الادعاء بأن خريطة المفاهيم تعتبر تمثيلاً كاملاً للمفاهيم والعلاقات التى يعرفها المتعلم من قبل، ولكن يمكن القول بأنها بداية عملية، ينطلق منها الطلاب والمعلمون إلى الأمام بطريقة واعية ومدروسة. فبمجرد أن يكتسب الطلاب القدرة أو المهارة الأساسية لرسم خرائط المفاهيم، يمكن للمعلم إختيار عدد من المفاهيم التى تعتبر رئيسية لفهم موضوع من الموضوعات الدراسية، ويطلب من الطلاب بناء خريطة تربط هذه المفاهيم، ثم يطلب منهم بعد ذلك أن يأتوا بمفاهيم أخرى مناسبة وربطها لتكوين علاقات ذات معنى.

٢- رسم خريطة لمسارات عملية التعلم : فمثلاً يقتضى القيام برحلة البدء بوضع خريطة توضح الطرق الرئيسية والمدن الهامة الواقعة على هذه الطرق، كذلك يكون من الممكن بناء خريطة مفاهيم شاملة لتوضيح الأفكار الهامة التى يمكن أن تؤخذ فى الإعتبار عند تدريس مقرر دراسى خلال نصف عام أو عام دراسى بأكمله، وبعد ذلك يمكن الإنتقال إلى بناء خرائط للمفاهيم توضح جزءًا من المقرر يقع تدريسه فى مدة ثلاثة أو أربعة أسابيع، وأخيرًا يمكن رسم خريطة مفاهيم لموضوع يتم تدريسه فى يوم أو عدة أيام. وهذه المستويات المختلفة لخرائط المفاهيم تساعد المتعلمين على تنظيم الأفكار، والمعانى والصور الذهنية فى بنياتهم المعرفية.

٣- فهم الكتب المدرسية وإستخراج المعانى المتضمنة فيها : إن تعلم المرء كيفية القراء بطريقة فعالة، يعتبر من الأمور بالغة الصعوبة. وقد يصعب قراءة الكلمات والعبارات عندما تكون قليلة أو عديمة المعنى، فكيف يمكن إكتساب معنى نص معين من خلال قراءته للمرة الأولى، وكيف يمكن قراءة نص ضعيف المعنى ؟ إن خرائط المفاهيم يمكنها أن تساعد فى اختراق طرق المعانى المسدودة. وقد يكون من المتعذر بناء خريطة مفاهيم لكل فقرة أو صفحة فى الكتاب المدرسى، ولكن ليس من العسير العمل مع الطلاب لتخطيط خريطة للأفكار الرئيسية فى جزء أو فصل من الكتاب المدرسي. إن ما يتم إستغراقه من دقائق قليلة فى بناء هذه الخريطة، لا يوفر فقط وقتًا للطلاب عند قراءتهم التالية لنص، بل يعزز أيضًا وبدرجة كبيرة المعانى التى سوف يستخرجونها من هذا النص. وفى حالة وجود مفاهيم خاطئة misconceptions فى أى قطعة مقروءة، فإن وضع خريطة مفاهيم مسبقًا لهذه القطعة، تُعطِى للطلاب أمارات clues للتفسيرات الخاطئة التى يجب عليهم أن يحذروها عند القراءة. إن خرائط المفاهيم التى يتم بناؤها، يمكن أن تساعد الطالب على مسايرة الأفكار خلال المادة المتضمنة فى مقرر تعليمى كامل بشكل ذى معنى أكثر دلالة وفعالية.

٤- إستخراج المعانى أثناء الدراسة فى المعمل، أو المرسم، أو أثناء الدراسات الميدانية : فعندما يدخل الطلاب المعمل، أو المرسم، أو فى حالة قيامهم بدراسة ميدانية، من خلالها تثار أسئلة واستقصاءات عما يلاحظوه. وقد يزداد إرتباكهم نحو معرفة التناسقات regulations فى الأحداث أو الأشياء التى يجب عليهم ملاحظتها، والعلاقات بين المفاهيم بعضها وبعض. ويترتب على ذلك الوقوع فى أخطاء تسجيل الملاحظات، وفى التعامل مع الأجهزة والأدوات المستخدمة.

ولهذا يمكن إستخدام خرائط المفاهيم لمساعدة الطلاب على تحديد المفاهيم الرئيسية والعلاقات بينها، وكذا فى تفسير الأحداث والأشياء موضع الملاحظة. يحتاج الطلاب المرور بخبرات يتزودون منها بإطار من الأفكار والمعانى المحتملة، وتعينهم على تفسير ملاحظاتهم. وبذلك، فإن خريطة المفاهيم لها دور مفيد فى بناء مثل هذا الإطار من الأفكار والمعانى فمثلاً عند القيام برحلة ميدانية للملاحظة

البيئة الطبيعية وبها شجر متعفن، يمكن إستخدام خريطة المفاهيم كأساس للتخطيط سواء كان داخل الفصل قبل الرحلة، أو للمناقشة مع الطلاب بعد الرحلة.
وقد وجد "كنجستين" Kinigstein (1981) إزدياد إستيعاب الطلاب لفهم المفاهيم البيئية نتيجة لخبراتهم داخل الفصل وخبراتهم الميدانية بإستخدام خرائط المفاهيم.

٥- الاستفادة من خرائط المفاهيم في التخطيط لكتابة البحوث: فغالباً ما يصادف الطلاب صعوبات عند شروعهم في كتابة بحث أو تقرير ومشكلات تجميع الأفكار. وتعتبر خرائط المفاهيم واحدة من الطرق التي تعالج هذه المشكلات عن طريق وضع قائمة المفاهيم والعلاقات التي يشتمل عليها موضوع البحث، ثم بعد ذلك يمكنه بناء خريطة مختصرة للمفاهيم تكفي لكتابة الفقرة الأولى على الأقل من البحث، والتي منها يمكن الإنطلاق إلى كتابة بقية فقرات البحث.

سابعاً : استراتيجية رسم خرائط الشكل "V"

مقدمة :

قد اشتق "جووين" Gowin خريطة الشكل "V" من سياق إهتمامه ببناء المعرفة ومعالجة مشكلات الدراسة المعملية laboratory instruction. وتؤكد خريطة الشكل "V" على دور المفاهيم في اختيار الأحداث أو الأشياء التي يتم ملاحظتها، وفي تحديد نوع التسجيلات وتحويلات التسجيلات التي يتم القيام بها. حيث تجسد خريطة الشكل "V" الأفكار الرئيسية من الآراء الفلسفية الحديثة للعلم، وتؤكد على التفاعل النشط بين ما يتم ملاحظته وما يتم إجراؤه في المعمل، وما يتم إستنباطه من مفاهيم، ومبادئ، ونظريات تساعد في توجيه الإستقصاء العلمي scientific inquiry.

مفهومها :

يشير "جووين" Gowin إلى خريطة الشكل "V" بأنها عبارة عن أداة تعليمية توضح التفاعل القائم بين البناء المفاهيمي لفرع من فروع المعرفة، وبين البناء الإجرائي له. فتوجد الأحداث والأشياء في بؤرة الشكل "V" ويبدأ من عندها بناء المعرفة. ويؤكد "جووين" Gowin أن بابتكار هذه الأداة قد ساعدت المعلمين والمتعلمين في توضيح طبيعة وهدف النشاط المعملي في مجال العلوم، وفهم بنية المعرفة والطرق التي يتم من خلالها إنتاج هذه المعرفة.

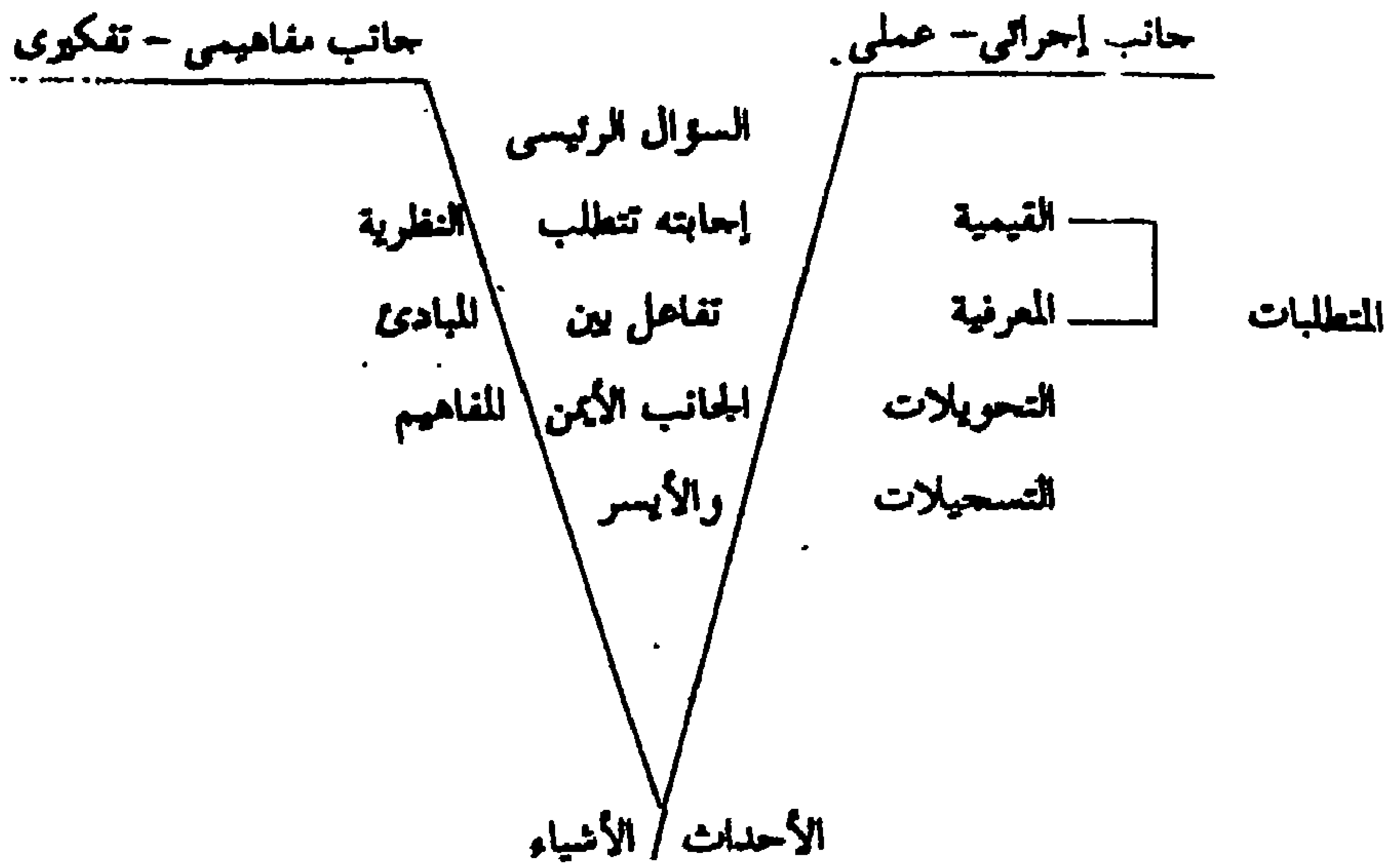
أما "جورلى" Gurley فتعتبر خريطة الشكل "V" أداة توضح طرق صياغة وبناء المعرفة كنتيجة لتتابع أو توالى عمليات البحث والتحقق inquiry، فالأشياء أو الأحداث التى تظهر فى بؤرة الشكل "V" تمثل حدًا ومحورًا للدراسة. وأضافت "جورلى" Gurley أن بناء هذه المعرفة يتم كتتابع للأشياء التى تحدث والإجراءات التى يتم القيام بها، والتى تُوجَّه من خلال المبادئ والمفاهيم والنظريات من ناحية، ومن خلال التفاعل بين تلك الإجراءات والمبادئ والمفاهيم والنظريات بواسطة السؤال الرئيسى الذى تتضمنه الخريطة من ناحية أخرى.

وعلى ذلك، فيمكن إعتبار خريطة الشكل "V" شكلاً تخطيطيًا يوضح العلاقة بين الأحداث والأشياء والعناصر المفاهيمية conceptual elements والأجرائية methodological التي تؤدى إلى فهم التناسقات فى الأحداث والأشياء لفرع من فروع المعرفة.

كذلك يمكن القول أن خريطة الشكل "V" توضح العلاقة المتبادلة للعناصر المتضمنة في إنتاج المعرفة في أى فرع من فروع هذه المعرفة، فهى تعطى نوعًا من الدعامات الفكرية ideational scaffolding يساعد على فهم البناء المعرفى والتفاعل المركب بين العناصر المفاهيمية والإجرائية المتضمنة فى ذلك البناء المعرفى.

مكونات خريطة الشكل "V" :.

تتكون خريطة الشكل "V" من جانبين: الأول فى الجانب الأيسر ويمثل الجانب المفاهيمى conceptual side ويشتمل على المفاهيم والمبادئ والنظريات، والثانى فى الجانب الأيمن ويمثل الجانب الإجرائى" methodological side ويشتمل على التسجيلات وتحويلاتها والمتطلبات المعرفية والقيمية، ويربط الجانبين معًا الأحداث والأشياء التى توجد فى بؤرة الشكل "V". ويتم التفاعل بين هذين الجانبين من خلال السؤال الرئيسى أعلى الشكل "V". شكل (٣٠).



شكل (٣٠) المكونات المختلفة لخريطة الشكل "V" واللازمة لفهم طبيعة المعرفة وبنائها في أي فرع من فروع المعرفة

يمثل الجانب الأيسر تنظيم مفاهيمي للعناصر المفاهيمية وهو يشمل النظريات والمبادئ والمفاهيم التي يحتاجها المتعلم لفهم الجانب الأيمن "الإجرائي"، والمشتمل على التسجيلات للأحداث وتحويلاتها والمتطلبات المعرفية والقيمية. توجد خمسة أسئلة إجرائية يتم من إجاباتها بناء الخريطة :

١- ما هو السؤال الرئيسي للموضوع ؟
٢- ما هي المفاهيم الأساسية للموضوع ؟
٣- ما هي طريقة البحث (الإجراءات المتبعة) المستخدمة ؟
٤- ما هي المتطلبات المعرفية الرئيسية ؟
٥- ما هي المتطلبات القيمية ؟

حدد "جووين" Gowin هذين الجانبين : الأيسر والأيمن لربط المعنى والوصول إلى المتطلبات المعرفية. ويلاحظ في الشكل (٢٩) أن الجانب الأيسر المفاهيمي لخريطة الشكل "V" يشير إلى أسئلة مناسبة عن النظريات والمبادئ والمفاهيم المطلوبة والمرتبطة بسؤال المشكلة. وفي الجانب الأيمن الإجرائي للخريطة تحديد نتائج

الملاحظة وما تم جمعه من بيانات، والمعالجة العملية المطلوب تسجيلها. ويربط هذين الجانبين معًا الأحداث والأشياء التى تحتل قاع خريطة الشكل "V".

وعلى ذلك، فإن خريطة الشكل "V" تؤكد على النقطة التى ينبغى التركيز عليها فى خلق وإبداع المعرفة – من خلال التعامل مع الأشياء أو الأحداث التى يتم إختيارها للملاحظة. وتساعد المفاهيم والمبادئ، والنظريات على اختيار أو تحديد الأشياء والأحداث المراد ملاحظتها، ومن ثم يلعب الجانب الأيسر للخريطة دورًا حاسمًا فيما يتعلق بالمتطلبات المعرفية التى يتم استخلاصها فى الجانب الأيمن، أى أن الجانبين يعتمد كل منهما على الآخر. وبهذا تتحقق المسلمة القائلة بأن المعرفة ليست مطلقة، بل تعتمد على المفاهيم والمبادئ والنظريات، والأساليب الإجرائية التى بواسطتها يمكن مشاهدة العالم.

السؤال الرئيسى :

ويقود السؤال الرئيسى المتعلم إلى فحص الأشياء والأحداث والنظريات والمفاهيم الضرورية لبناء المعرفة الجديدة. وهو ينشأ من فحص المفاهيم التى لدى المتعلم، ويساعد فى توجيه المتعلم من البداية إلى النهاية إلى المتطلبات المعرفية.

وتحتاج إجابة هذا السؤال إلى إستدعاء المتعلم للمعلومات من بنيته المعرفية والمرتبطة بالجانب المفاهيمى للخريطة.

وترى "جورلى" Gurley أن السؤال الرئيسى عندما يجاب عليه تكشف تلك الإجابة عن الظاهرة موضوع الملاحظة، وهذا السؤال يتضمن بعض المفاهيم الأساسية فى الدراسة.

والسؤال الرئيسى يشير أيضًا إلى نوع المتطلبات المعرفية والمفاهيم والمبادئ التى يحتاج إليها المتعلم فى بحثه لبناء المعرفة، كذلك يقترح السؤال الرئيسى الحدث الذى يتم دراسته والتسجيل عنه.

ويصاغ السؤال الرئيسى باستخدام كلمات مثل "ما"، أو "ماذا"، أو "كيف"، أو "لماذا". فعلى سبيل المثال يكون السؤال الرئيسى : "ما الفرق بين الخلية الحيوانية والنباتية ؟" فإن هذا السؤال يتطلب نوعًا من المطابقة بين خصائص الأشياء المطلوبة، وعندما يكون السؤال الرئيسى بـ"كيف يرتبط تركيب الخلية الحيوانية والنباتية

بوظيفتهما ؟ " السؤال هنا يستدعى الوصف، وعندما يكون السؤال "لماذا" يكون السؤال منصبًا على التفسيرات.

الأحداث والأشياء :

فالأشياء عبارة عن أدوات وموضوعات subjects للفحص والدراسة تسمح للحدث بالظهور. فعلى سبيل المثال فى مقارنة بين الخلية الحيوانية والنباتية تمثل الأشياء هنا فى الميكروسكوب، خلايا الحيوان، النبات.

والأحداث عبارة عن أفعال تظهر فى الدراسة ويقوم المتعلم بعمل تسجيلات لها. وبالتالى يصبح فى مقدوره أن يخطط ويفهم أى دراسة يقوم بها. وهذه الأحداث قد تظهر بصورة طبيعية كالبرق lightning، وإما أن يقوم المتعلم بإحداثها، كما فى التفاعل الحادث فى التجربة المعملية والحروب، انشطار الذرة، التعليم. وتظهر الأشياء والأحداث عند قاعدة الخريطة "V" أو فى بؤرة الخريطة "V".

الجانب المفاهيمى – التفكيرى :

وهو الجانب الأيسر، ويشتمل على "مفاهيم" concepts.

أيضًا يشتمل الجانب الأيسر على "المبادئ" principles وهى تعلو المفاهيم على هذا الجانب الأيسر للخريطة، والمبادئ عبارة عن تعبيرات أو علاقات ذات معنى بين اثنين أو أكثر من المفاهيم وهى ترتبط مع غيرها فى النظريات.

وقد حدد "نوفاك" Novak و"جوين" Gowin نوعين من المبادئ، الأول وهو المبادئ المفاهيمية conceptual principles وتوجد فى المتطلبات المعرفية للبحوث والدراسات السابقة كما توجد فى النظريات.

ومن أمثلة هذه المبادئ: "تعتبر الحرارة صورة من صور الطاقة"، "ينتج ثانى أكسيد الكربون أثناء عملية التخمر وكلما زادت درجة الحرارة زاد معدل التخمر".

والنوع الثانى من المبادئ هو المبادئ الإجرائية methodological principles، وهى تساعد فى المقام الأول على إنجاز وتحقيق الجانب الإجرائى للخريطة، وكمثال لهذه المبادئ: "الترمومتر يقيس متوسط سرعة الجزيئات فى المادة". هذا مبدأ علمى مشتق من النظرية التى توجه إستخدام تلك الأداة. أيضًا يشتمل الجانب الأيسر على النظريات theories، والنظرية عبارة عن تعبيرات statements تنمو بواسطة الأفراد،

وهى تحاول أن تشرح وتتنبأ بالتفاعلات بين المفاهيم، والأحداث، والمتطلبات المعرفية. فالنظرية إطار عام يشتمل على معرفة مصنفة ومنظمة توضح العلاقات بين المفاهيم والمبادئ فى صورة لها مغزاها ومعناها.

ومثل هذا التنظيم يشير إلى تسلسل هرمى للجانب الأيسر يتدرج من النظرية فى صورة عامة، إلى المبادئ كعلاقات بين المفاهيم. والمفاهيم هذه متدرجة من مفاهيم أكثر عمومية إلى مفاهيم أقل عمومية، وهكذا حتى نصل إلى المفاهيم التحتية للخريطة.

أما الجانب الثانى وهو الجانب الإجرائى فهو يمثل الجانب الأيمن للخريطة، ويشتمل على :

التسجيلات records : وتعنى جمع الملاحظات المحسوسة للأحداث والأشياء.

فمثلاً للمقارنة بين الخلية الحيوانية والنباتية تكون التسجيلات عبارة عن رسوم تخطيطية diagrams يعدها المتعلم للخلايا، وفى تجربة لتعيين كمية الحرارة المفقودة بواسطة حلقة من الحديد الساخن عند غمرها فى مسعر حرارى فإن التسجيلات تكون عبارة عن تدوين درجة الحرارة الإبتدائية، ودرجة الحرارة النهائية بعد غمر الحلقة الساخنة فى المسعر، وكتلة المسعر الفارغ، وكتلة الماء الموجود داخل المسعر، وهكذا...

ويشتمل الجانب الأيمن أيضًا على التحويلات transformations ولما كانت التسجيلات التى يتم الحصول عليها ليست لها معنى، ولا تعدو كونها بيانات خام لذا كان لابد من إعادة ترتيبها وصياغتها بشكل ذى معنى أى إجراء تحويل لها. فالتحويلات هى "إعادة تنظيم وترتيب التسجيلات فى شكل أكثر معنى"، ويحدد نوع المتطلب المعرفى نوع التحويلات المطلوبة، وذلك فى ضوء ما تحتاجه إجابة السؤال الرئيسى. ويوضح ذلك التفاعل بين المتطلب المعرفى والسؤال الرئيسى الذى يحوى بعض المفاهيم وتحويلات التسجيلات. وتأخذ التحويلات أشكالاً مختلفة مثل الرسم البيانى graphs، الفرق البسيط simple difference، الخرائط charts، التقدير الإحصائى statistics، أو أى مقارنة بين اثنين أو أكثر من التسجيلات.

ويشتمل هذا الجانب الأيمن أيضًا على "المتطلبات المعرفية"knowledge claims والمتطلبات المعرفية هى إجابات للأسئلة المقترحة فى البداية، وتفيد هذه المتطلبات فى التزود بالمعلومات، واقتراح أسئلة جديدة يمكن أن تقود إلى عمليات بحث جديدة. وهذه المتطلبات تأتى من التجربة أو البحث، ويجب أن تكون متناسبة مع السؤال الرئيسى والمفاهيم والمبادئ والأحداث والأشياء، والتسجيلات والتحويلات السابقة لتلك المتطلبات المعرفية. أى أن المتطلبات المعرفية توضح ما الذى نبنيه من خلال التفاعل القائم فعلاً بين المفاهيم والمبادئ والنظرية التى تستخدم، والتحويلات والتسجيلات عن الأحداث والأشياء التى تختبر.

ويلى المتطلبات المعرفية "المتطلبات القيمية" فالشعور والعاطفة تعتبر جزءًا أساسيًا من المتطلبات المعرفية والقيمية، وهذا إما أن يكون موجبًا وإما أن يكون سالبًا مثل المتطلبات القيمية عن الدخان، الدواء....

والمتطلبات القيمية تعطى إجابة عن قيمة السؤال مثل : هل هذا السؤال جيد؟ أم ردىء ؟ ما هو الجيد ؟ ما الذى يجب أن نختاره ويمكن جعله أفضل ؟ وهذه المتطلبات القيمية تقدم الإنطباعات وإصدار الحكم.

الجانب الإجرائى – الفعلى . السؤال الرئيسى الجانب المفاهيمى – التفكيرى

كيف يتغير معدل النبض مع التمرين

المتطلبات القيمية

من الممكن أن يكون التمرين مفيدًا لنا

المتطلبات المعرفية

- يختلف معدل النبض بين الأفراد إلى حد كبير
- معدل النبض مع النشاط
- معدل النبض عند الأولاد أقل منه عند البنات
- معدل النبض المتزايد يزود العضلات بالغذاء والأكسجين ويخلصها من الكثير من ثانى أكسيد الكربون

التحويلات

جدول يلخص معدل ضربات النبض للأولاد والبنات

النوع	أثناء الراحة	تدريبات متوسطة	تدريبات قوية
أولاد	٦٤	٨٨	١٢٠
بنات	٧٢	١٠٢	١٤٠

التسجيلات

سريان النبض كل دقيقة لكل ولد وبنت أثناء الراحة، وبعد تدريبات متوسطة، وبعد تدريبات قوية

النظرية

الاتزان البدنى "الجسمى"

المبادئ – النظام المفاهيمى –

– الجهاز الدورى

– الجهاز التنفسى

المفاهيم

النبض – القلب – الدم –

الشريان – الرئة – الأوردة

معدل النبض لكل دقيقة

العضلة

التمرين

الطاقة

التأكسد

اختلاف الجنس

الحدث : معدل النبض

شكل (أ ٣) مثال لخريطة الشكل "V" موضح عليه العناصر العشر المتضمنة فى بناء المعرفة لتمرين مأخوذ من مقرر الصف السابع لنشاط معملى

خطوات بناء خريطة الشكل (V):

لكى يتم إدراك الخطوات اللازمة لبناء خريطة الشكل "V" يكون من المفيد بناء الخريطة خطوة خطوة، والخريطة التى يتم بناؤها استمدت مادتها من موضوع "تركيب ووظيفة الخلية".

حيث أن الأساس فى عملية بناء خريطة الشكل "V" هو الأحداث والأشياء التى يتم ملاحظتها، فيكون من الضرورى البحث عن كل من الأحداث والأشياء التى يتم ملاحظتها، والغرض من ملاحظتها "السؤال الرئيسى"، ثم البحث عن التسجيلات التى تستخدم، ولذلك يتم البحث عن :

المفاهيم التى يستخدمها المتعلم لتوجيهه فيما يلاحظه من أحداث وأشياء نوعية ولتوجيهه أيضًا فى عمل تسجيلات وتحويلات لهذه التسجيلات. كذلك يتم البحث عن المبادئ والنظريات التى تفيد أيضًا فى عمل هذه التسجيلات وتحويلاتها وفى النهاية يتم البحث عن المتطلبات المعرفية التى يتم استنتاجها من تلك التحويلات للتسجيلات، وذلك فى ضوء المبادئ والمفاهيم والنظريات التى تم تحديدها. وفى النهاية يبحث المتعلم فى مدى اتفاق هذه المتطلبات والتحويلات والتسجيلات والمبادئ والمفاهيم والأحداث والأشياء، ومدى ما يوجد من تفاعل بين جانبى الخريطة للوصول إلى المتطلبات المعرفية.

وعلى ذلك يسأل المتعلم نفسه -عند بناء خريطة الشكل "V" الأسئلة التالية:

١- ما الأشياء أو الأحداث التى يتم ملاحظتها ؟ وذلك فى ضوء السؤال الرئيسى المقترح.

٢- ما هى التسجيلات التى يقوم بعملها ؟ وما هى المفاهيم التى تستخدم لتقرير هذه التسجيلات التى يقوم بجمعها ؟

٣- ما المفاهيم التى تستخدم فى عمل التحويلات ؟

٤- ما المبادئ والنظريات التى توجه ذلك ؟

٥- كيف ترتبط المتطلبات المعرفية بما سبق من مبادئ ومفاهيم ونظريات وتسجيلات وتحويلاتها ؟

وفيما يلي عرض لخطوات بناء خريطة "V" لموضوع "تركيب ووظيفة الخلية":

١- صوغ السؤال الرئيسي : "الغرض من الدرس" والذى يركز على الأحداث والأشياء التى يتم ملاحظتها وتحديدها.

ويصاغ هذا السؤال بصياغات مختلفة تبدأ بكلمات مثل "ما"، و"ماذا"، و"كيف"، و"لماذا". وهذا السؤال يتضمن الأحداث والأشياء التى يتم ملاحظتها وبعض المفاهيم الأساسية فى الدراسة.

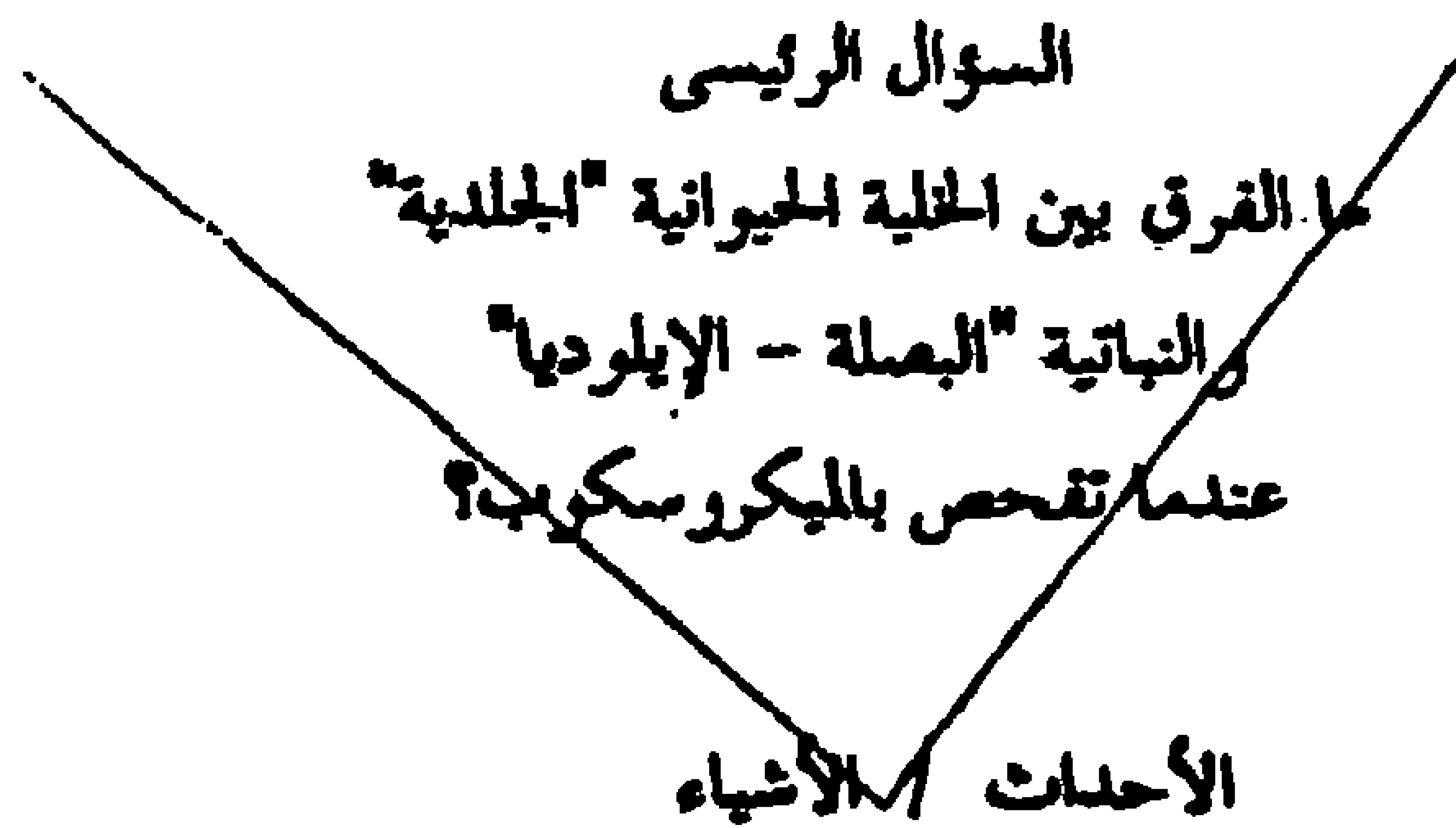
والسؤال الذى تم تحديده فى موضوع الخلية هو :

ما الفرق بين الخلية الحيوانية والخلية النباتية عند فحصها بالميكروسكوب ؟

وقد صيغ هذا السؤال بـ"ما" حيث أن الغرض هنا من الدرس هو عمل مطابقة بين الخلية الحيوانية والنباتية (أوجه الشبه والاختلاف) وبتحليل السؤال يلاحظ أنه يتضمن :

- مفاهيم الدراسة وهى الخلية الحيوانية - الخلية النباتية.
- الأحداث وهى الملاحظة من خلال الميكروسكوب لرؤية الشريحة الموجودة ومكوناتها.
- الأشياء، وهى الشريحة وما بها من خلية، الميكروسكوب. شكل (٣٢)

والسؤال السابق تحديده، والأحداث التى يتم جمع تسجيلات عنها تحتاج إلى مفاهيم بعضها موجود فى الدرس وبعضها سبق تعلمها، وهى ما يوجد على الجانب الأيسر لخريطة الشكل "V".



شكل (٣٢) صياغة السؤال الرئيسى فى خريطة الشكل "V"

- إعداد شرائح مصبوغة لخلايا "البصل - الإيلوديا - الجلد".
- فحص هذه الخلايا تحت الميكروسكوب.
- تسمية كل جزء من أجزائها - عمل مقارنة بين خلايا الجلد وخلايا البصل الأيلوديا.

شكل (٣٣) السؤال الرئيسى - الأحداث والأشياء التى تم بناؤها لخريطة الشكل "V" فى موضوع الخلية

٢- بناء الجانب الأيسر "المفاهيمى" لخريطة الشكل "V" وذلك من خلال :

أ - تحديد المفاهيم من النص المكتوب، وما سبق تعلمه، وهنا يساعد المعلم المتعلم على إستدعاء معلومات أو مفاهيم سبق تعلمها وبحيث ترتبط بموضوع الدرس.

ففى موضوع الخلية تم تحديد المفاهيم التالية : الخلية - جدار الخلية - الغشاء النووى - النواة - البلاستيدات - السيتوبلازم - صبغة اليود - الميكروسكوب. وهذه المفاهيم تحدد الإتساق فى الأحداث والأشياء ويعبر عنها برمز أو إشارة أو فكرة أو كلمة.

ب- تحديد المبادئ : وهى ارتباط بين مفهومين أو أكثر مع بعضها البعض فى صورة علاقات جديدة ذات معنى بين المفاهيم.

والمبادئ التى تم تحديدها هنا هى : تتكون كل الكائنات الحية من خلايا - تقوم المكونات الداخلية للخلية بأنشطة تفيد الخلية - يستخدم الميكروسكوب كأداة لتوضيح الأشياء الداخلية للخلية - اختلاف الصبغات المستخدمة أسلوب يُمكّن من رؤية الأجزاء الداخلية للخلية بسهولة.

جـ- ومن العلاقات السابقة يتم تحديد "النظرية" والتى تستخدم فى تفسير الأحداث تحت الدراسة وتربط هذه النظرية المفاهيم والمبادئ التى سبق تحديدها.

والنظرية التى تم تحديدها هنا هى : "نظرية الخلية"، والتى تتضمن المفاهيم سابقة التحديد، وكذلك المبادئ والعلاقات الموجودة بين هذه المفاهيم شكل (٣٣):

جانب مفاهيمي	السؤال الرئيسي	جانب إجرائي
النظرية نظرية الخلية **المبادئ** تتكون كل الكائنات الحية من خلايا تقوم المكونات الداخلية للخلية بأنشطة. يستخدم الميكروسكوب كأداة لتوضيح المكونات الداخلية للخلية. – اختلاف الصبغ المستخدم أسلوب يُمكِّن من رؤية الأجزاء الداخلية للخلية بسهولة. **المفاهيم** الخلية – النواة – السيتوبلازم – جدار الخلية – البلاستيدات – غشاء الخلية – الميكروسكوب – الصبغة	ما الفرق بين الخلية الحيوانية "الجلدية" والنباتية "البصل – الإيلوديا" عندما تفحص تحت الميكروسكوب ؟	

شكل (٣٣) المفاهيم والمبادئ والنظريات التي تمثل الجانب الأيسر للخريطة عن موضوع "تركيب الخلية"

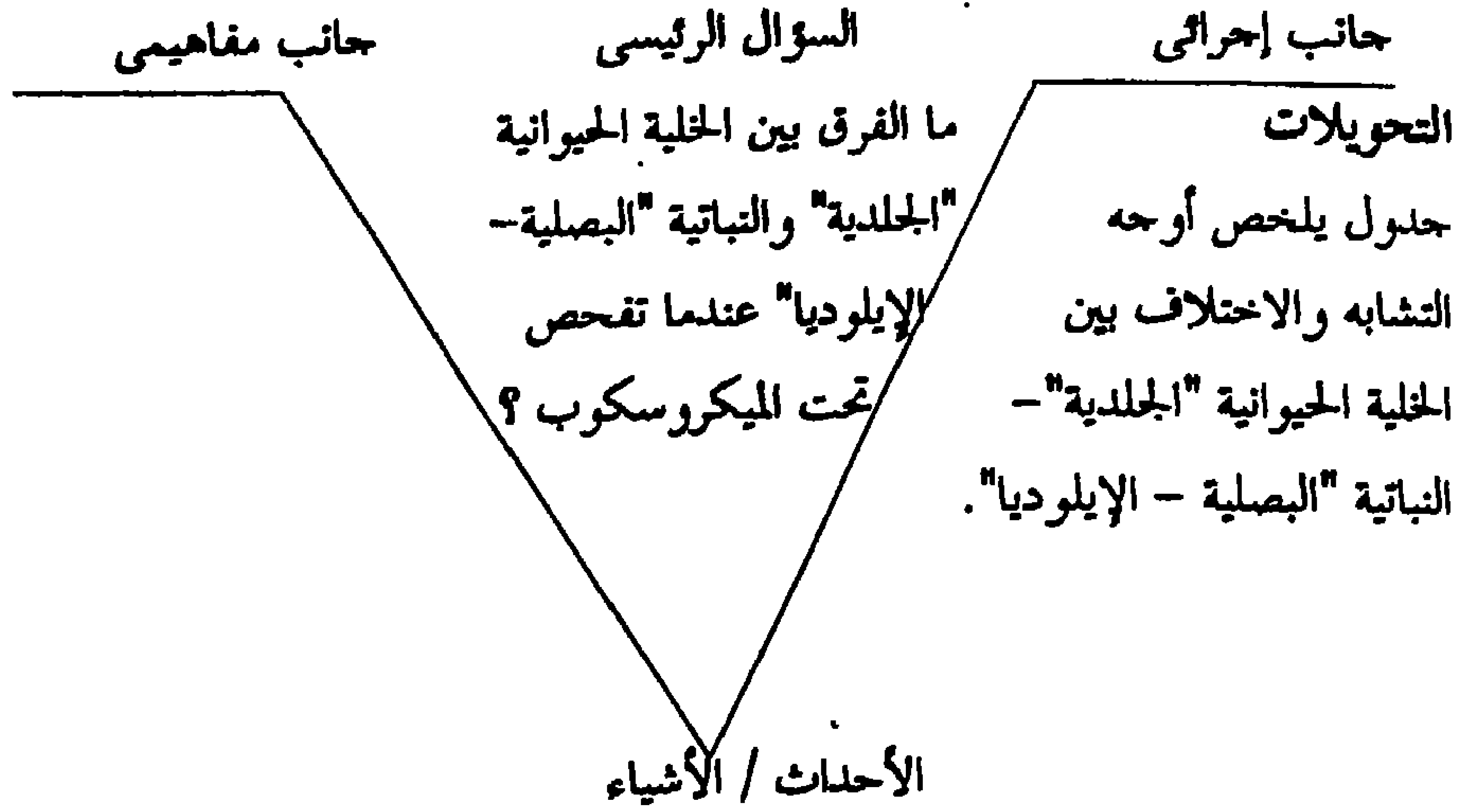
ويؤدى التنظيم السابق والتسلسل الهرمي للمفاهيم والمبادئ والنظريات إلى التعلم ذي المعنى.

٣- بناء الجانب الأيمن "الإجرائي" وذلك من خلال تحديد :

أ- التسجيلات للأحداث أي جمع بيانات وتسجيلها عن الأحداث، وهذا يتم في ضوء المفاهيم التي سبق تحديدها على الجانب الأيسر.

ففي موضوع "الخلية" كان الحدث هو فحص الخلايا الجلدية – خلايا (البصل – الإيلوديا) لمعرفة مكوناتها من غشاء – نواة – جدار الخلية – بلاستيدات... وتسجيل ما يتم ملاحظته، حيث ينظر إلى الشريحة من خلال الميكروسكوب. ويرسم شكل تخطيطي diagram يوضح فيه المكونات الداخلية لكل خلية، وتحديد اسم كل مكون.

ب- ولكي يصبح للمعلومات التي تم جمعها معنى يكون من الضروري إعادة ترتيبها بشكل له معنى، أي إجراء "التحويلات" فالبيانات التي جمعت يمكن إعادة ترتيبها في جدول يوضح أوجه التشابه والاختلاف بين الخلية الحيوانية والنباتية، وذلك في ضوء المفاهيم والمبادئ التي تم تحديدها. هذا ويعمل السؤال الرئيسي لموضوع الدراسة على المساعدة في توجيه إجراء هذه التحويلات، شكل (٤-٣).



نوع الخلية	سيتوبلازم	نواة	كلوروبلاست	جدار الخلية	غشاء الخلية
جلدية	×	×			×
إيلوديا	×	×	×	×	×
بصلية	×	×			×

التسجيلات

رسم شكل تخطيطي لخلية بصلية - إيلوديا

تسمية كل جزء من الأجزاء التي تظهر تحت الميكروسكوب

شكل (٤-٣) التحويلات والتسجيلات في بناء خريطة الشكل "V"

في موضوع تركيب الخلية

جـ - تحديد المتطلبات المعرفية : وهذه المتطلبات هي بناء إجابات السؤال الرئيسي من تحويلات للتسجيلات والتي تم التوصل إليها. وتشتمل هذه المتطلبات على

مفاهيم ومبادئ من الجانب الأيسر ومن المتطلبات المعرفية التى يشتمل عليها موضوع الخلية:

- تختلف الخلايا الحيوانية (الجلدية) والنباتية (البصلية - الإيلوديا) فى الشكل، لا تحتوى الخلية الحيوانية (الجلدية) والنباتية (البصلية - الإيلوديا) على نفس العدد من المكونات الداخلية، تختلف الخلية الحيوانية - النباتية فى تركيبها الداخلى، الخلية النباتية (البصل - الإيلوديا) لها نفس التركيب الداخلى، لكن تختلف عن الخلية الحيوانية (الجلدية). كما فى شكل (٣٥)

جانب إجرائي	السؤال الرئيسي	جانب مفاهيمي
المتطلبات المعرفية ١- تختلف الخلايا الحيوانية "الجلدية" والنباتية "البصلة - الإيلوديا" فى الشكل ٢- تختلف الخلايا الحيوانية والنباتية فى تركيبها الداخلى ٣- الخلية النباتية لها نفس التركيب الداخلى لكن تختلف عن الخلية الحيوانية ٤- لا تحتوى الخلية الحيوانية "الجلدية" والنباتية على نفس العدد من المكونات الداخلية التحويلات جدول يلخص أوجه الاختلاف والشبه بين الخلايا النباتية "البصلية - الإيلوديا" - الحيوانية "الجلدية"	ما الفرق بين الخلية الحيوانية "الجلدية" - الخلية النباتية (البصلة-الإيلوديا) عندما تفحص بالميكروسكوب ؟	١- النظرية نظرية الخلية ٢- المبادئ -تتكون كل الكائنات الحية من خلايا - تقوم المكونات الداخلية للخلية بأنشطة تفيد الخلية -يستخدم الميكروسكوب كأداة لتوضيح المكونات الداخلية للخلية. - اختلاف الصبغ المستخدم بأسلوب يمكن من رؤية الأجزاء الداخلية للخلية بسهولة ٣- المفاهيم الخلية - النواة - السيتوبلازم - جدار الخلية - البلاستيدات - غشاء الخلية - الميكروسكوب - صبغة اليود

الأحداث / الأشياء

- إعداد شرائح مصبوغة لخلايا البصل- الإيلوديا - الجلد
- فحص هذه الخلايا تحت الميكروسكوب - تسمية كل جزء من أجزائها - عمل مقارنة بين خلايا الجلد والبصل والإيلوديا

نوع الخلية	سيتوبلازم	نواة	كلورو بلاست	جدار الخلية	غشاء الخلية	فجوات
جلدية	×	×		×		
إيلوديا	×	×	×	×	×	
بصلية	×	×		×	×	×

التسجيلات :

رسم شكل تخطيطى لخلية (بصلية -جلدية- إيلوديا). تسمية كل جزء من الأجزاء التى تظهر تحت الميكروسكوب

شكل (٣٥) يمثل بناء كامل لخريطة الشكل "V" عن موضوع "تركيب الخلية"

وتوجد ملاحظات على خريطة الشكل "V" منها :

١- إن الخريطة ذات كفاءة من الناحية البصرية، فهى تربط المظاهر الإجرائية لأى نشاط بالمظاهر المفاهيمية تحت الدراسة. ويعنى هذا أن بناء الخريطة لا يمكن الوصول إليه بصورة صحيحة من أول مرة، ولكن بعد عدة محاولات، لتوضيح التفاعل، وربط العناصر المفاهيمية بالإجرائية، بشكل أكثر فاعلية وأكثر اتساقًا.

٢- تختلف خرائط الشكل "V" التى يبنيها المتعلمون من فرد لآخر، حيث إنها تعتمد على البنية المعرفية والتى تختلف من فرد إلى آخر، لكن المناقشة الجماعية سوف تساعد على الوصول إلى إجماع فى الرأى على خريطة عامة شاملة لكل العناصر الصحيحة للمعرفة.

إستخدامات خريطة الشكل "V" :

تستخدم خريطة الشكل "V" كأداة تفيد تخطيط المنهج، حيث يمكن إستخدامها أيضًا لتطوير المنهج من خلال تحليل المواد الدراسية وفقًا للأسئلة التالية :

١- ما السؤال الرئيسى الذى تدور حوله دراسة معينة أو موضوع معين فيها ؟

٢- ما المفاهيم الأساسية المراد تعلمها فى هذه المادة أو الموضوع ؟

٣- ما الطرق المستخدمة للإجابة على السؤال الرئيسى ؟.

٤- ما المتطلبات المعرفية الرئيسية لتعلم هذه المادة أو الموضوع ؟

٥- ما المتطلبات القيمية الرئيسية لتعلم هذه المادة أو الموضوع ؟

فالخريطة إذا تركز انتباه مصمم المنهج على اختيار المفاهيم الأساسية، والأنظمة المفاهيمية التى تكون الأساس فى بناء المعرفة، ومن ثم توضح طريقة تنظيم هذه المفاهيم، وكذلك الإجراءات الخاصة بعمليات تسجيل وتحويل المعلومات، المتطلبات القيمية والمعرفية.

أيضًا تستخدم خريطة الشكل "V" كأداة تعليمية instructional tool فعند بناء برنامج تعليمى من المصادر الأولية للمواد الدراسية، فإن المشكلة التى تبرز هى كيفية معالجة هذه المواد بصورة تجعلها مفيدة من الناحية التعليمية. وحيث أن مشكلة إعداد محتوى بشكل مناسب يتطلب إهتمامًا مستمرًا، فقد وجد أن خريطة الشكل "V" تفيد فى تحليل المصادر الأولية للمعلومات وصولاً إلى تخطيط تعليمى مناسب.

وذلك باختيار ما يجب تضمينه من هذه المعرفة فى المقررات الدراسية وما يجب تجاهله منها. وقد يكون إستخدام خريطة الشكل "V" مفيدًا فى حل مشكلة التسلسل المعرفى من خلال تحديد المفاهيم والمبادئ المطلوبة، أو التعرف على الأحداث والأشياء المطلوبة، وتحديد المفاهيم والمبادئ التى ينبغى تقديمها بطريقة متسلسلة، وعمل التسجيلات وتحويلاتها.

كذلك يمكن إستخدام خريطة الشكل "V" كأداة للتقيم **evaluation tool** فهى توضح لنا أن الدرس الجيد أو الإجابة الجيدة للسؤال الرئيسى هام فى توضيح المعرفة التى نتعامل معها والأحداث والأشياء التى يتم التركيز عليها. أيضًا توضح لنا أن الدرس أو الإجابة الجيدة هى التى توضح كيف أن العناصر الأخرى للخريطة "V" تعمل بشكل متكامل لإدراك جميع متضمنات جوانب الخريطة.

والتقويم بالخريطة يهتم بالقدرات العقلية للفرد، مثل قدرته على التمييز والربط وبناء المفاهيم الأساسية للمادة الدراسية بطريقة متسلسلة توضح تفاعل العناصر المختلفة وتكامل وظيفة العناصر المختلفة للخريطة، وبالتالى لا يتجه التقويم نحو تبويب وتصنيف المعلومات فقط، بل إلى نمو البناء المفاهيمى للطلاب. كما يمكن إستخدام خريطة الشكل "V" كأداة لتقييم الدراسة المعملية. وأبسط طريقة لإستخدام خريطة الشكل "V" للتقويم هى أن يطلب من الطلاب بناء خريطة الشكل "V" للمتطلبات عن الحدث والأشياء ووصف كل عنصر من عناصر الخريطة وتفسيره وذلك بإستخدام الأسئلة التالية :

١- ما الأشياء أو الأحداث التى يبدأ ملاحظتها فى التجربة المعملية ؟

٢- ما التسجيلات أو تحويل التسجيلات التى يتم القيام بها ؟

٣- ما السؤال الرئيسى للتجربة ؟

٤- ما المفاهيم والمبادئ ذات الصلة بالموضوع المتضمنة ؟

٥- هل التسجيلات عن الحدث والأشياء الملاحظة كانت صادقة ؟

٦- هل المبادئ ذات الصلة متضمنة أم لا ؟.

٧- ما النظرية المتضمنة فى التجربة ؟

٨- هل هناك جهد مقصود لربط المبادئ والمفاهيم بالأحداث والأشياء الملاحظة، والتسجيلات التى عُمِلَتْ وتحويلات التسجيلات، والمتطلبات المعرفية ؟

٩- هل للتجربة متطلبات قيمية ؟ وإذا كان هناك، هل تتفق والمتطلبات المعرفية ؟

١٠- هل هناك سؤال رئيسى آخر جيد، هل النتائج أجابت عن السؤال الرئيسى ؟

تتطلب الإجابة على هذه الأسئلة الذهاب إلى ما بعد الحقائق المنفصلة أو التفاصيل فى البحث -التجربة- وإلى أكثر من المعلومات العادية فى أى شرح أو تفسير أوتقرير يكون بصدد عمل متطلباته.

وتستخدم خريطة الشكل "V" فى القراءة الناقدة للبحوث المقترحة فى المجالات المختلفة، حيث يمكن بناء خرائط لهذه البحوث فى ضوء الأسئلة المشار إليها من قبل، فالخريطة تساعد فى شرح وتحليل معنى وقيمة ما تتضمنه هذه البحوث فى ضوء تلك الأسئلة، وبدون إغفال كل أو بعض العناصر أو المعايير المتضمنة فى الخريطة.

تستخدم خريطة الشكل "V" كذلك كأداة لتحليل إستجابات المتعلمين أثناء المقابلات، حيث من الممكن اعتبار العلاقات ذات المعنى والتى تتضمنها إجابات المتعلمين عن أسئلة معينة يمكن اعتبارها بمثابة متطلبات معرفية مبنية على تفسيرهم للأحداث والأشياء والمعلومات المتوافرة لديهم. فمن خلال إعداد مجموعة من الأحداث والأسئلة، يمكننا إستنتاج المفاهيم والمبادئ والنظريات التى يستخدمها الطلاب لعمل متطلبات معرفية. ومن خلال إستخدام المعلم لخريطة الشكل "V" يمكنه تنظيم إستجابات الطلاب خلال المقابلة الشخصية. وفى المقابلة الشخصية يتم طرح مجموعة من الأسئلة على الطلاب، وبعض التفسيرات للمشكلات، وفى ضوء إجابات الطلاب (متطلباتهم المعرفية) يتمكن المعلم إستخدام الخريطة ليتعرّف على مستوى معرفة الطلاب من المفاهيم والمبادئ والنظريات حول الموضوع الذى يتم دراسته.

ويرى "جوين" Gowin أن إستخدام خريطة الشكل "V" كأداة لتحليل المقابلة الشخصية تكشف عن مدى كفاية المفاهيم ذات الصلة فى بنية المتعلم المعرفية ومدى وضوح هذه المفاهيم عنده.

كيفية تقديم خريطة الشكل "V" للمتعلمين :

يتم تقديم الخريطة للمتعلمين وفقًا للخطوات التالية :

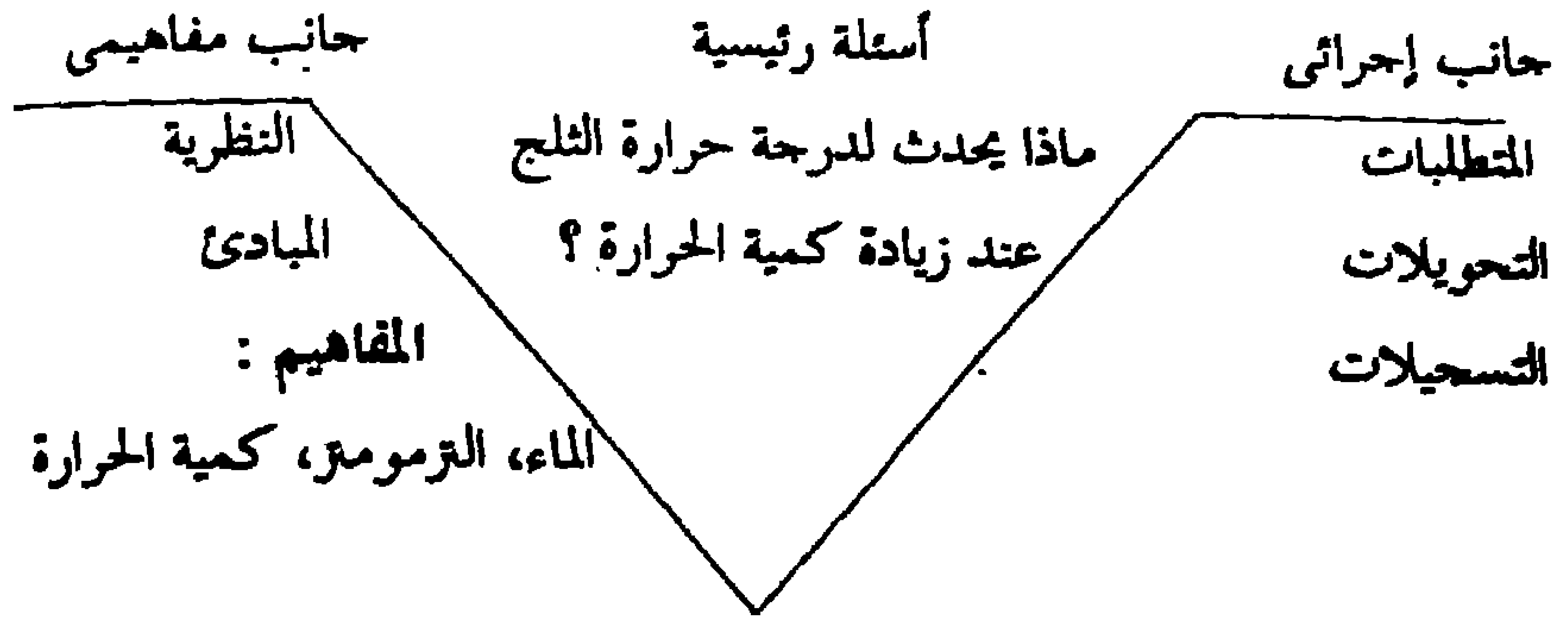
١- البدء بالمفاهيم والأحداث والأشياء : حيث يعرض المعلم مقدمة مفاهيمية للموضوع الذى يتم تدريسه، بحيث تتضمن هذه المقدمة المفاهيم والأحداث والأشياء موضع الدراسة قبل تقديم خريطة الشكل "V" وفى ضوء ذلك يعيد المعلم النظر فى تعاريف المفاهيم، وإختيار مجموعة الأحداث والأشياء المألوفة وتوضيحها لهم.

فمثلاً يناقش المعلم التناسق الموجود بين مفاهيم (الماء، البخار، الإنصهار، الثلج، الغليان، السائل، الغاز) مع الطلاب، حيث أن معظم الطلاب سيكون عندهم خلط أو لبس فى بعض المفاهيم المقدمة إليهم.

٢- تقديم فكرة التسجيلات والسؤال الرئيسي : وعند بناء المعرفة يتم إستخدام المفاهيم المعروفة من قبل لملاحظة الأحداث وعمل بعض التسجيلات للملاحظات التى تتم. ويتم توجيه التسجيلات من خلال واحد أو أكثر من الأسئلة الرئيسية، التى تؤدى هذه الأسئلة إلى التركيز على السمات المختلفة للأحداث والأشياء التى يتم ملاحظتها.

ففى تجربة عن دراسة "أثر درجة الحرارة على الثلج"، يحدد المعلم السؤال التالى: "ما الذى يحدث لدرجة حرارة الثلج عند زيادة كمية الحرارة ؟" يطلب المعلم من ألطلاب تقديم المفاهيم المطلوبة لفهم ما يحدث فى الحدث الذى يلاحظونه، شكل (٣٦).

فبعض الطلاب يقترحون البخار، اللهب، الكاس، والبعض الآخر يقترحون مفاهيم أخرى مثل الذرات، الجزيئات، تمدد الزئبق فى الترمومتر، السعرات الحرارية، الغاز، الصلب، السائل، وكلها مفاهيم تستخدم لفهم هذا الحدث، ولكن بعض هذه المفاهيم تكون غير واضحة المعنى بالنسبة لهم. ويبرز دور المعلم هنا فى توضيح المفاهيم المبهمة لديهم. وفى ضوء هذه المفاهيم يمكن للطلاب فهم الأحداث. ثم يقوم الطلاب بعد ذلك بجمع التسجيلات عن الحدث مثل درجة الحرارة، والزمن، والتغير فى كمية الماء والثلج.

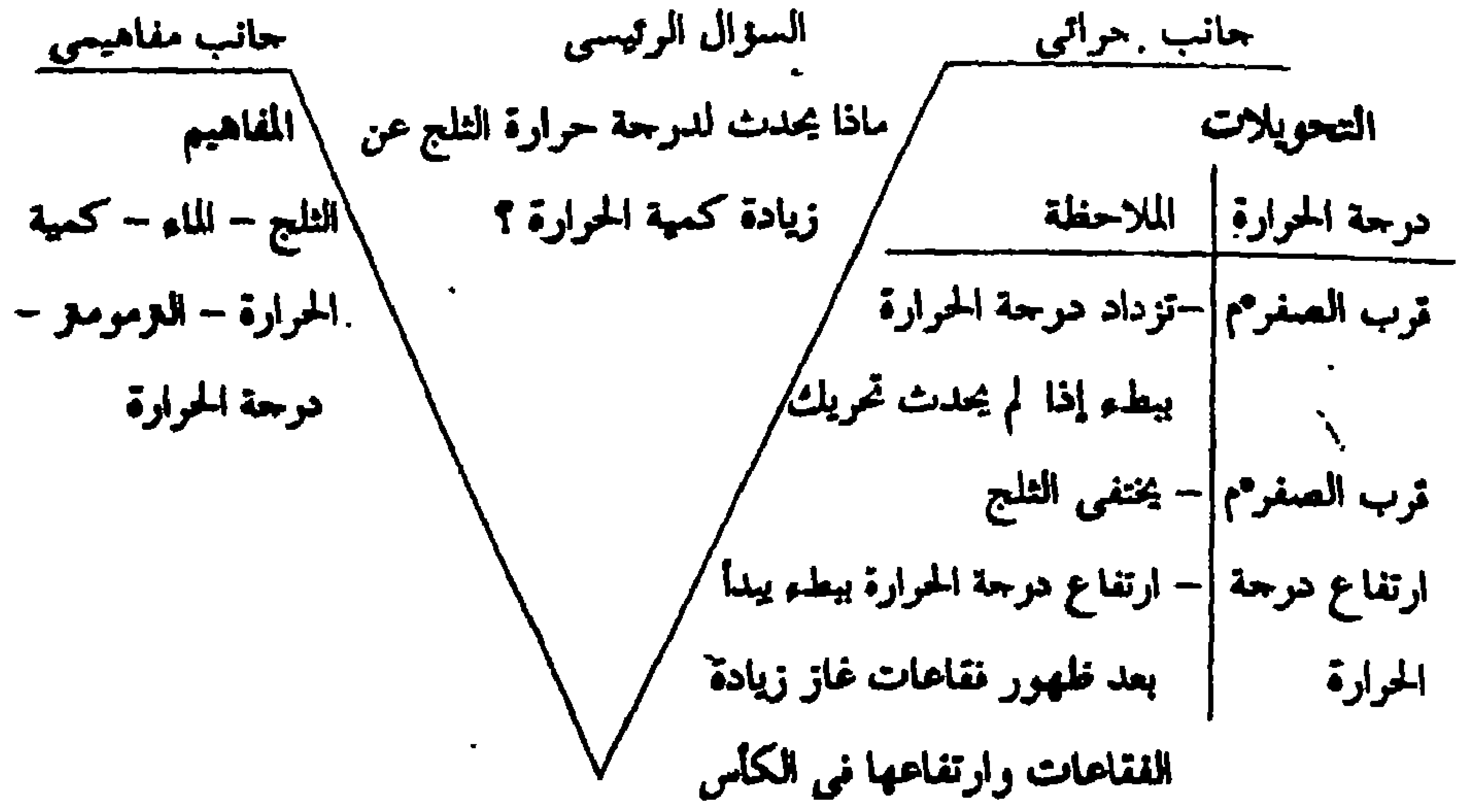


الحدث: وضع قطعة ثلج فى جفنة ثم وضعها على لهب
مع وضع ترمومتر لقياس درجة الحرارة

شكل (٣٦) المفاهيم والسؤال الرئيسى اللازمة لتجربة عن أثر الحرارة على الثلج

٣- تقديم فكرة تحويل التسجيلات والمتطلبات المعرفية : يسأل المعلم الطلاب عن إقتراحاتهم بشأن البيانات أو التسجيلات التى تم جمعها وعن أفضل الطرق التى تُنظَّم بها للحصول على شكل يسمح ببناء إجابات السؤال الرئيسى المطروح.

يناقش المعلم الأشكال المختلفة للإقتراحات مع الطلاب، ثم يقرر المعلم والطلاب أفضل ترتيب منهم ليجيب عن السؤال الرئيسى. وتتيح هذه المناقشة الفرصة لتقديم بعض الأفكار المبتكرة المطلوبة لبناء المعرفة الجديدة، لإيجاد أفضل أسلوب أو طريقة لتنظيم الملاحظات. أى أن هناك ابتكارية مطلوبة فى تحويل التسجيلات، وذلك من خلال إعطاء التلاميذ فرصة بناء جداول مختلفة ودمجها فى جدول واحد أو أكثر من الجداول الواضحة، شكل (٣٧).



التسجيلات

ترتفع درجة الحرارة من صفر°م إلى ٩٩°م.

يختفي الثلج، يبدأ تكون فقاعات، كثير من

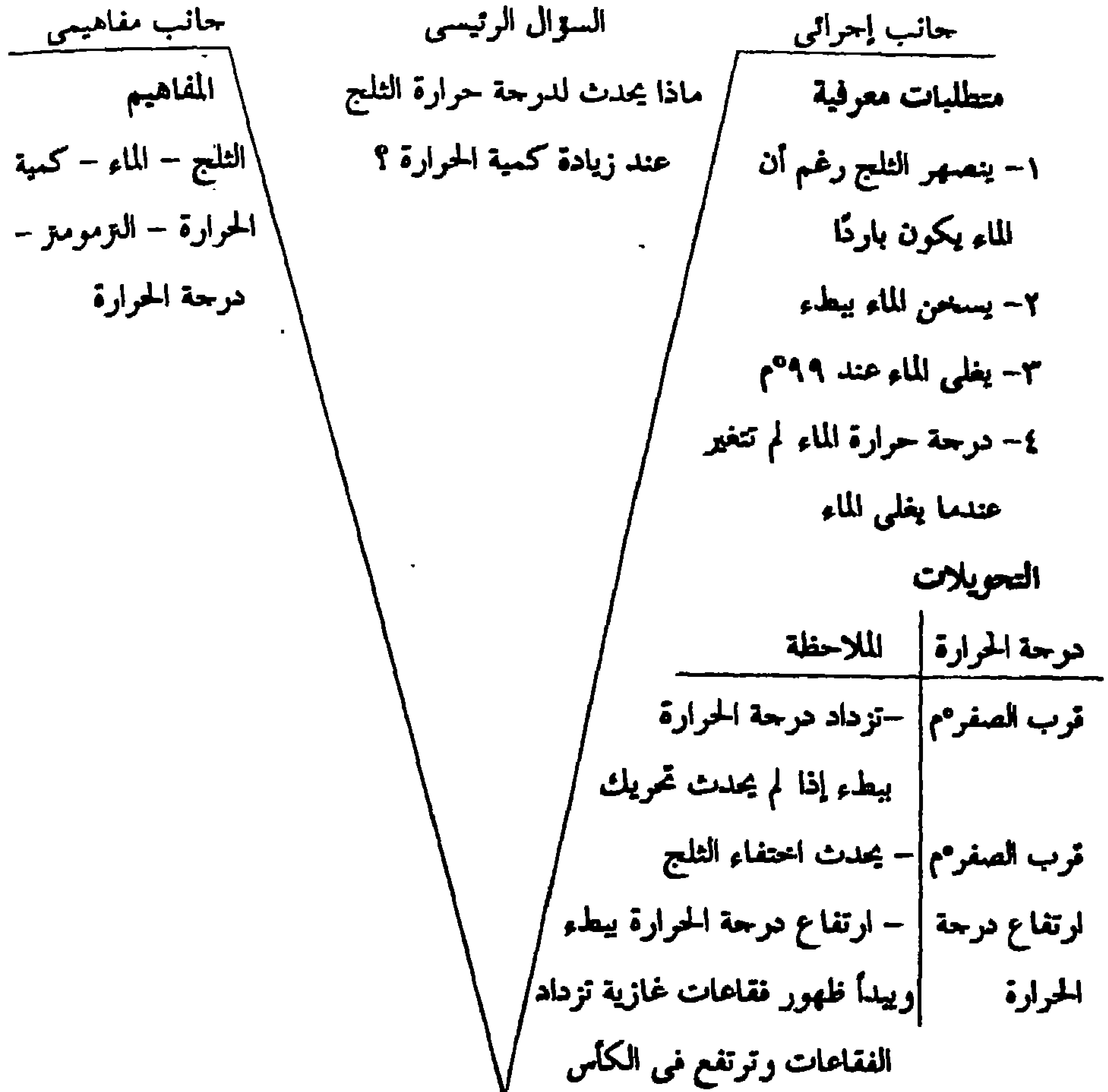
الفقاعات تتكون قرب قاع الكأس وتزداد في الإرتفاع

شكل (٣٧) التسجيلات وتحويلاتها اللازمة

لتجربة عن أثر الحرارة على الثلج

يناقش المعلم بعد ذلك الطلاب كيف يستعينون بما يعرفونه من مفاهيم ومبادئ في تحويل التسجيلات، ويوضح لهم أيضًا طرق بناء متطلبات معرفية من المعلومات التي تم تحويلها. يناقش المعلم الطلاب في طريقة بناء المعرفة وطرق تطبيقها بما تتضمنه من مفاهيم ومبادئ سبق معرفتها من قبل وتتشكل في بنيتهم المعرفية.

يوضح المعلم للطلاب دور بناء معرفة جديدة في زيادة أو تعديل معنى المفاهيم التي لديهم وفهم العلاقات الجديدة new relations بينها. ثم يكتب المعلم المتطلبات المعرفية على السبورة ويسأل الطلاب ما إذا كانوا موافقين عليها ولماذا ؟ وتساعد هذه المناقشة على توضيح الفروق الفردية في إدراك المتطلبات المعرفية بين الدارسين، شكل (٣٨) :



شكل (٣٨) المتطلبات المعرفية والتسجيلات والتحويلات
لتجربة عن أثر الحرارة على الثلج

٤- تقديم المبادئ والنظريات : يقدم المعلم المبادئ كعلاقات ذات معنى بين مفهومين أو أكثر من المفاهيم والتى تساعد على فهم الأحداث، ومن هذه المبادئ يمكن استخلاص الأحداث والأشياء وعمل التحويلات.

ففى المثال السابق يكون المبدأ التالى : "الماء النقى يغلى عند ١٠٠°م عند مستوى البحر"، فهذا المبدأ يصف العلاقة المحددة بين نقطة الغليان للمادة النقية (الماء) عندما يكون الضغط الجوى (مستوى البحر ٧٦٠ مللى متر زئبق).

يكتب المعلم هذا المبدأ على السبورة فى الجانب الخاص بها فى الخريطة، ويوضح لهم طريقة عمل التحويلات والمتطلبات المعرفية منها. ثم يناقش المعلم النظرية التى تشرح العلاقة بين المفاهيم والمبادئ السابقة، ويشرح لهم كيفية إرتباط المفاهيم والمبادئ داخل النظرية وكيف يمكن أن تشرح الأحداث المدروسة. ويوضح لهم كيف تشرح النظرية أسباب تكون الحدث هكذا، أما المبادئ فهى توضح كيف تسلك الأحداث والأشياء.

٥- تقديم المتطلبات القيمية : بعد التأكد من أن الطلاب قد ألفوا المتطلبات المعرفية، وأنها أصبحت كافية ووافية، يناقش المعلم هذه المتطلبات مع الطلاب. ففى المثال السابق يناقش المعلم متطلبات الطلاب القيمية : هل من الأفضل تجنب تجميد الماء غير المفيد ثم إذابته لتوفير الطاقة، أم أن ذلك فيه إهدار للماء الدافئ وتبديدًا أو سوء إستخدام للطاقة ؟ وهذه المتطلبات القيمية لا تنفصل عن المعرفة، حيث أن بينهما علاقة.

اقتراحات بشأن تقديم الخريطة "V" :

١- لا تقدم الخريطة ومصطلحاتها بعيدًا عن المحتوى أو فى معزل عن المحتوى، بمعنى أن لا تقدم المصطلحات فى صورة مجردة، بل من خلال تدريب عملى يتم القيام به حتى يكون هناك فرصة للربط بينها.

٢- ويجب أن يجعل المعلم الطلاب يعتادون على إستخدام مصطلحات الخريطة... ما التسجيلات لهذه التجربة، ما السؤال الرئيسى، وغيره فى مناخ ديمقراطى هادئ.

٣- فى الوقت المناسب، وبعد التأكد من فهم الطلاب لمعانى كل المصطلحات، يمكن تقديم بنية الخريطة أو تركيب الخريطة.

٤- يمكن تكليف المعلم الطلاب إكمال الجانب الأيسر للخريطة كواجب منزلى أو قبل المعمل.

٥- يمكن عرض لوحات كبيرة لخرائط الشكل "V" كاملة توضع على جدران الفصل، فيها قوائم النظريات والمبادئ الأساسية المستخدمة فى الحصة أو وضعها على السبورة. كل هذه الأشياء ليست مصادر مرجعية للطلاب، ولكن تدعم عملية تدريس وتعلم المفاهيم.

وتوجد عدة توجيهات منها :

أولاً : أفضل طريقة لمساعدة الطلاب على التعلم ذى المعنى هى مساعدة الطلاب ليدركوا بوضوح طبيعة دور المفاهيم والعلاقات بينها، وكيف أن هذه المفاهيم والعلاقات بينها توجههم فى أنشطتهم الإجرائية، سواء أكانت تلك المفاهيم فى أذهانهم (بنيتهم المعرفية) أو يحصلون عليها من المصادر المختلفة. وقد تبدو هذه العملية صعبة فى البداية وتستغرق بعض الوقت.

ثانيًا : مساعدة الطلاب على معرفة مراحل بناء المعرفة الجديدة بدءًا بملاحظة أحداث وأشياء ثم من خلال المفاهيم التى تسهل فهم المعرفة الجديدة.

ثالثًا : إن خريطة الشكل "V" تقدم معرفة ذات معنى وذلك من خلال تحليل طبيعة تلك المعرفة ومن خلال بنائها، والعلاقات الكائنة بين المفاهيم، والتفاعل بين هذه المفاهيم وعلاقتها بالأنشطة الإجرائية.

تقدير خريطة الشكل "V" :

هناك صيغتان لتقدير خريطة الشكل "V" :

الأولى : تعطى صورة كلية للخريطة تتيح للمعلم تعيين الفجوات الكبيرة فى عمل الطلاب، بمعنى أنها تعطى مجالاً كبيرًا لرؤية المعلم لكى تكون لديه صورة أكثر عمومية.

الثانية : تعطى للمعلم نظرة دقيقة لكل جزء من أجزاء الشكل "V"، وذلك لتقييم أداء الطلاب عند تطور السؤال الرئيسى، وعند التعرف على الحدث، وعند ضبط التسجيلات والتحويلات، وغيرها... أن إستخدام هذه الصيغة ممكنة فى حالة ألفة الطلاب بإستخدام استراتيجية خريطة الشكل "V" بدرجة كافية. جدول (٢٩).

جدول (٢١) قائمة الصيغة العامة لتقدير خريطة الشكل "V"

معايير التقدير	الاستجابات نعم	لا	تحتاج إلى تعليل
١- هل السؤال الرئيسى محاولة لربط اثنين أو أكثر من المفاهيم ؟	( )	( )	( )
٢- هل السؤال الرئيسى متصل بما سوف يظهر فى التمرين ؟	( )	( )	( )
٣- هل الطلاب قادرين على تحديد الحدث الرئيسى ؟	( )	( )	( )
٤- هل تم تحديد المفاهيم ذات الصلة بالموضوع ؟	( )	( )	( )
٥- هل تم تحديد المبادئ والنظريات ذات الصلة ؟	( )	( )	( )
٦- هل أتم الطلاب عمل تسجيلات وتحويلات كافية ؟	( )	( )	( )
٧- هل المتطلبات المعرفية واضحة، وكاملة ومتناسبة مع السؤال الرئيسى؟	( )	( )	( )

أما الصيغة الثانية، وهى الأكثر شمولية حيث يعطى لكل جزء من أجزاء الشكل "V" مدى من الدرجات يمكن تحديده، هذا المدى يبنى (من صفر إلى ٣، ٤). وهذه الدرجة يتم وضعها فى القائمة التالية بين قوسين. وهذه الصيغة تفيد فى :

١- مساعدة المعلم فى تتبع تقدم الطلاب طوال الوقت فى كل جزء من أجزاء الشكل، حتى يُشخص مكان الصعوبات.

٢- أن الدرجة الكلية لكل جزء من أجزاء الشكل "V" يمكن أن تستخدم فى تقدير الدرجة للتمرين المعملى.

جدول (٢٢) قائمة صيغة تفصيلية لتقدير خريطة الشكل "V"

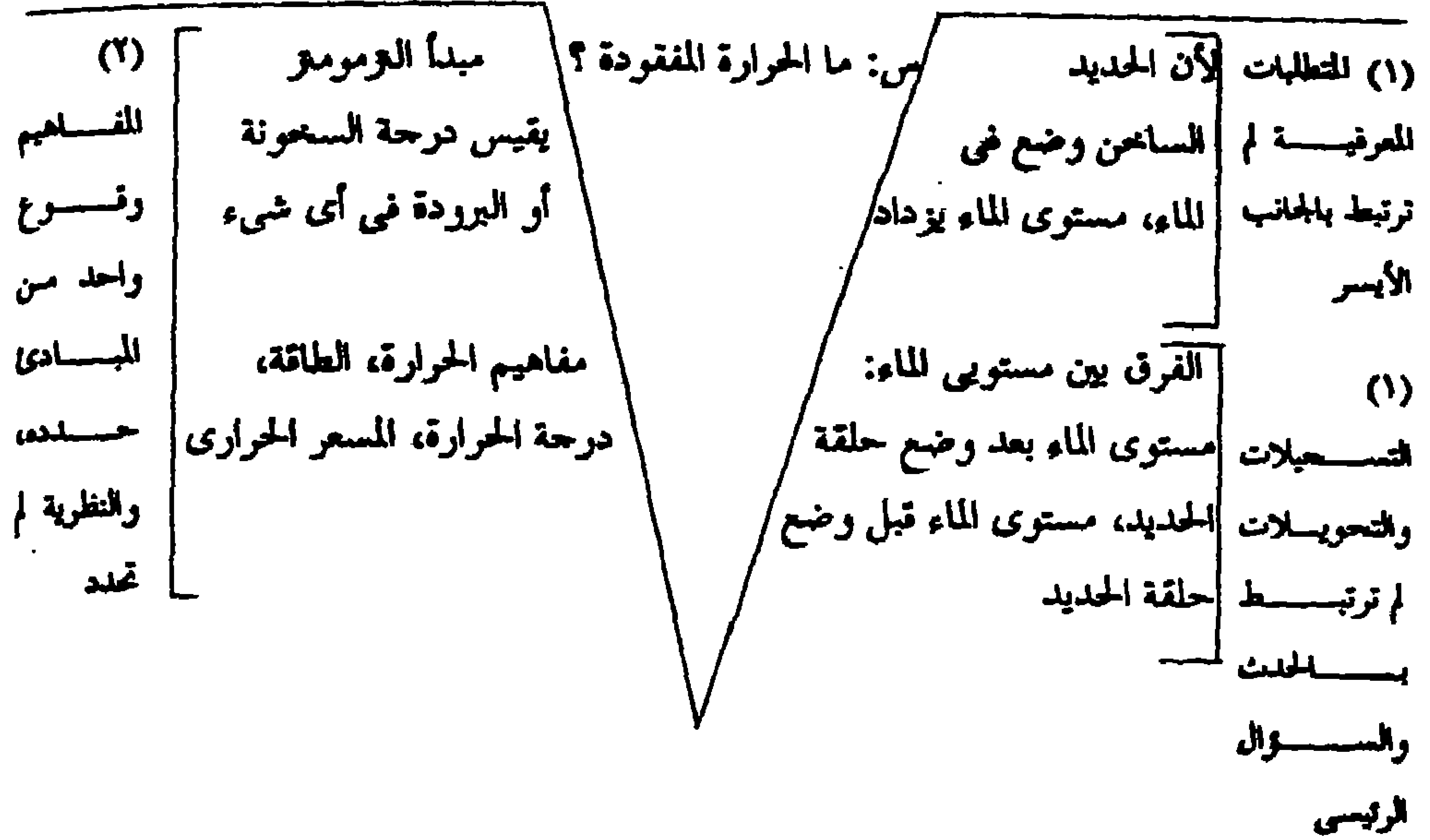
١- السؤال الرئيسى	التقدير
١- لم يحدد الطالب السؤال الرئيسى	(صفر)
٢- السؤال الرئيسى حدد، ولكن لم يركز على الأحداث والأشياء أو الجانب المفاهيمى لخريطة الشكل "V"	(١)
٣- السؤال الرئيسى حدد، ومتضمن المفاهيم، ولكن لم يقترح الأشياء أو الحدث الرئيسى، أو حدد الحدث والأشياء خطأ فى علاقتهم بالتمرين المعملى الموجود	(٢)
٤- السؤال واضح ومحدد، ومتضمن المفاهيم التى تستخدم، ويقترح الحدث الرئيسى والأدوات أو الأشياء المصاحبة له	(٣)
٢- الأشياء / الأحداث	
١- لم يحدد الطالب الأشياء والأحداث	(صفر)
٢- حدد الحدث الرئيسى والأشياء متناسبة مع السؤال الرئيسى، أو أن الأحداث حُدِّدت ولكن لم تتناسب مع السؤال الرئيسى	(١)
٣- الحدث الرئيسى مع الأشياء المصاحبة حُددت، ومتناسبة مع السؤال الرئيسى	(٢)
٤- نفس النقطة السابقة، ولكن أيضًا تقترح ما التسجيلات التى سوف تؤخذ	(٣)

تابع جدول (٢٣) صيغة تفصيلية لتقدير خريطة الشكل "V"

١- النظرية، المبادئ، المفاهيم :	
١- لم يحدد الطالب الجانب المفاهيمى.	(صفر)
٢- حدد الطالب مفاهيم قليلة، ولكن بدون المبادئ، والنظرية، أو المبادئ المكتوبة تكون متطلبات معرفية مطلوبة فى التمرين العملى.	(١)
٣-حدد الطالب المفاهيم، وعلى الأقل نوعًا واحدًا من المبادئ المفاهيمة أو الإجرائية أو المفاهيم والنظرية ذات الصلة.	(٢)
٤- المفاهيم ونوعين من المبادئ حددت، أو المفاهيم ونوع واحد من المبادئ والنظرية ذات الصلة.	(٣)
٥- المفاهيم ونوعين من المبادئ حددت، والنظرية ذات الصلة حددت.	(٤)
٢- التسجيلات / التحويلات	
١- لم يحدد الطالب تسجيلات أو تحويلات.	(صفر)
٢- التسجيلات حددت، ولكن لم تتناسب مع السؤال الرئيسى أو الحدث.	(١)
٣- التسجيلات أو التحويلات حددت، أو ليست كلها.	(٢)
٤- التسجيلات حُدِّدت للحدث الرئيسى، والتحويلات متناسبة مع الهدف من السؤال الرئيسى.	(٣)
٥- التسجيلات حُددَت للحدث الرئيسى، والتحويلات متناسبة مع الهدف من السؤال الرئيسى ومستوى الصف وقدرة الطلاب.	(٤)
٥- المتطلبات المعرفية :	
١- لم يحدد الطالب المتطلبات المعرفية.	(صفر)
٢- المتطلبات التى حُدِّدت لم ترتبط بالجانب الأيسر.	(١)
٣- المتطلبات المعرفية تشمل مفهوم مستخدم فى محتوى معطأ أو التعميمات غير متناسبة مع التسجيلات والتحويلات.	(٢)
٤- المتطلبات المعرفية تشمل المفاهيم من السؤال الرئيسى وتشتق من التسجيلات والتحويلات.	(٣)
٥- نفس النقطة السابقة، ولكن المتطلبات المعرفية تقود إلى أسئلة جديدة رئيسية.	(٤)

وفيما يلى ثلاثة أمثلة لخرائط تم تقويمها بإستخدام الصيغة الثانية لتقدير خريطة الشكل "V".

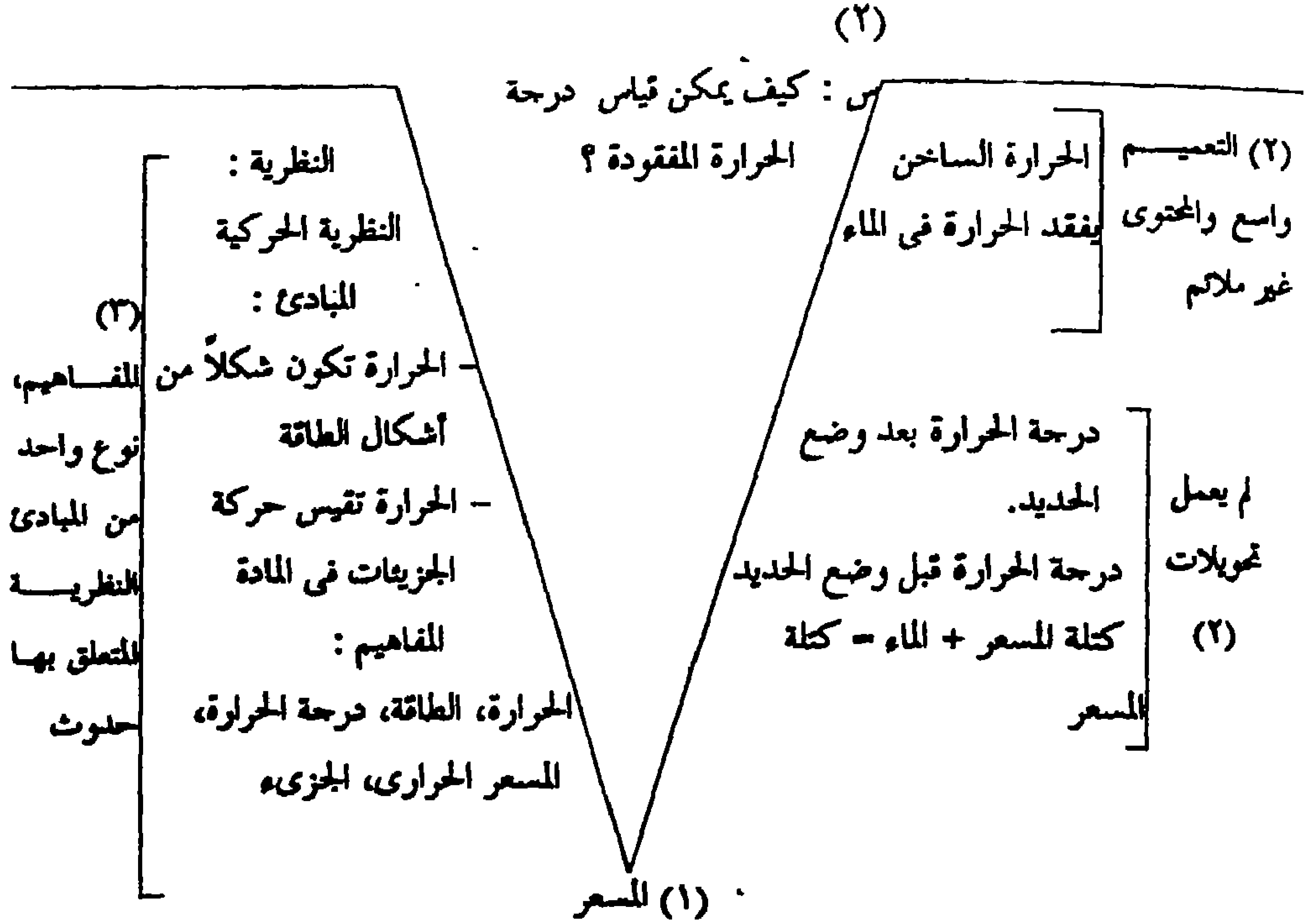
(١) السؤال الرئيسى لم يركز على الحدث الرئيسى



(٢) حلقة الحديد الساخنة الموضوعة فى المسعر الحرارى

فالحدث الرئيسى واضح، ولكن لم يُشِير إلى التسجيلات التى سوف تأخذ معدل تقويم المحتوى الذى تم وضعه على "V"، حيث حصل هذا الطالب على $\frac{٧}{١٨}$ من الدرجة الكلية.

شكل (٣٩) نظام تقدير خريطة الطالب طبقًا للصيغة الثانية للتقويم



الحدث لم يحدد، أداة واحدة تم تحديدها

وقد حصل هذا الطالب على ١٠ درجات من ١٨ درجة

شكل (٤٠) تقدير درجات الطالب على بناء خريطة الشكل "V" طبقًا للصيغة الثانية للتقويم

س: كيف يمكن قياس الحرارة المفقودة بواسطة حلقتين من الحديد الساخن عندما توضع في المسعر الحرارى ؟

(٣) المتطلبات المعرفية تشمل المفـــــاهيم وإجابـــــة الســــؤال الرئيسى

المتطلبات المعرفية:
الحديد يفقد حرارته والماء يكتسب سعرات حرارية - حلقة الحديد تفقد كمية مساوية من السعرات يكتسبها الماء

التحويلات
ك٢ - ك١ = ...
د٢ - د١ = ...
(ك٢ - ك١) (د٢ - د١)

التسجيلات
- كتلة الماء والمسعر =...
- درجة حرارة الماء والمسعر = ...
-درجة حرارة الماء بعد وضع الحديد = ...

(٤) التسجيلات والتحويلات كافية ووافية ومتناسقة مع السؤال الرئيسى

الحديد الساخن موضوع فى ماء المسعر تسجيل كتل، تغيير فى درجة الحرارة (٣)

النظرية:
النظرية الحركية للمادة

المبادئ :
١- الحرارة شكل من أشكال الطاقة.
٢- الحرارة مقياس لحركة الجزيئات فى المادة.
٣- السعر هو كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة الماء درجة واحدة مئوية من الصفر.
٤- قانون بقاء الطاقة.
٥- الترمومتر يقيس درجة الحرارة أو البرودة كمادة.
٦-المسعر الحرارى أداة تقيس كمية الحرارة

المفاهيم :
الكتلة - درجة الحرارة - المسعر - الترمومتر - الطاقة - حركة الجزيئات

(٤) مفاهيم ونوعين من المبادئ حدوث والنظرية المتعلقة بها

الحدث الرئيسى والأشياء واقتراح التسجيل التى نأخذ

وقد حصل هذا الطالب على ١٧ درجة من الدرجة الكلية ١٨

شكل (٤١) تقدير درجات الطالب على بناء خريطة الشكل "V" طبقًا للصيغة الثانية للتقويم

الفصل السادس

دور التدريس في إنماء التفكير

ومهارات طرح الأسئلة

الفصل السادس
دور التدريس فى إنماء لتفكير
ومهارات طرح الأسئلة

مقدمة :

توجد ثلاثة أبعاد لدور التدريس فى نماء التفكير :

١- التدريس لأجل التفكير Teaching for Thinking

٢- تدريس التفكير Teaching of Thinking

٣- التدريس حول التفكير Teaching about Thinking

يفترض أن يكون التفكير عملية معرفية A Cognitive Process ، وأداء عقلى بواسطتها تكتسب المعرفة.

أولاً : التدريس لأجل التفكير :

ويهدف هذا البعد إلى خلق مناخ صالح للتفكير. بمعنى أنها عملية خلق ظروف صالحة فى الفصل المدرسى لإنماء المعرفة.

ويشترك فى هذا البعد كلا من المدرس أثناء قيامه بالتدريس داخل الفصل، وإدارة المدرسة، وكذلك فى البيت والأسرة فى تهيئة المناخ العام بالسماح بالحرية المنضبطة، واحترام الفرد، وتكافؤ الفرص، وحض التلاميذ على التعلم برغبة وسعادة..إلخ.

فإذا تم تهيئة البيئة المدرسية، والأسرية، صار مناخًا صالحًا لأجل إنماء التفكير والانطلاق نحو تحقيق أهدافه.

ثانيًا : تدريس التفكير[1] :

ويهتم هذا البعد بتدريس مهارات واستراتيجيات التفكير مباشرة أو تعلم أنواع التفكير الابتكارى عن طريق تخطيط الرسم، والفنون، والموسيقى.. إلخ.

---

[1] In Costa, A.L. (ed.) (1985), Developing Minds : A Resource Book for Teaching Thinking, Association for Supervision and Curriculum Development, ASCD.

وتشير بروسيزن Presseisen, B.Z. إلى نموذج مهارات التفكير للعمليات الأساسية A Model of Thinking Skills : Basic Processes

١- مهارات التفكير السببية Causation التى تبنى وتؤسس التفكير عن السبب والنتيجة، والتقييم.

٢- مهارات تفكير التحويلات Transformations التى تربط خصائص ما هو معلوم بخصائص ما هو غير معلوم، ومهارات تخليق المعانى.

٣- مهارات التفكير العلاقى Relationships وهى عمليات التنقيب المنتظمة.

٤- مهارات التصنيف Classifications التى تقرر الخصائص العامة.

٥- مهارات الكفاءات Qualifications الباحثة عن الخصائص المتفردة المتمايزة.

جدول (٢٤)، أنواع مهارات التفكير الأساسية

مهارات التفكير السببية	التحويلات	إيجاد العلاقات	التصنيف	الكفاءات
- التنبؤات - الاستدلال - إصدار الحكم - التقييم	- التلازمات - التفكير الخيالى - الاستقراء المنطقى	- العلاقات بين الجزء والكل - الأنماط - التحليل - التخليق	- التشابهات والاختلافات - التقسيم إلى مجموعات - الفرز - مقارنات - إما أو فروق وتمايزات	- وحدات هوية أساسية - تعريفات - حقائق - مشكلة - تعرف المهمة

ويتطلب من المعلمين تدريس التلاميذ عمليات التفكير مباشرة كما يشير بذلك دى بونو De Bono، وبساير Beyer. ولكن يعتقد بركنز Perkins أن تدريس الابتكارية يمكن تعلمها عن طريق التخطيط - الرسم - الموسيقى.

توجد طرق لتدريس مهارات التفكير للتلميذ مثل : تحليل الموضوع إلى أجزاء أو مناطق أو مهارات ثم تعلمها من خلال متطلبات القدرات المعرفة وتدريسها

مباشرة. فمثـ ترجمة المادة المقروءة تتطلب تحليلاً، ومقارنة، وعمل ترابطات (تلازمات)، واستدلالات، وتخليق، وتقويم. ومن ثم يكون تدريس التفكير هو عملية تدريس تلك المهارات المعرفية من خلال القراءة مثلاً.

جدول (٢٥) نموذج مهارات التفكير : العمليات المركبة

مهارات عالية المرتبة	حل المشكلات Problem solving	صنع القرار Decision Making	التفكير الناقد Critical Thinking	التفكير الابتكارى Creative Thinking
المهمة Task	محاولة حل مشكلة محددة ومعروفة	اختيار أفضل البدائل	فهم معانى معينة	تخليق قطعة جمالية وتخليق أفكار ونواتج
التأكيد على المهارات الفردية	- التحويل Transformation - السببية Causuality	- التصنيف - إيجاد علاقات	- إيجاد علاقات - التحويل - السببية	- الكفاءة - إيجاد علاقات - التحويل
العائد	- حل المشكلة - التعميم - الاحتمالية	- الاستجابة (إصدار القرار)	- أسباب فعاله - برهان - نظرية	- معانى جديدة - نواتج مبهرة

تدريس التفكير ومهارات عمليات العلم (جدول ٢٥)

جدول (٢٦) مهارات عمليات العلم والتحقق

عمليات العلم أو مهارات التحقق	التعريف	الأمثلة
التقسيم Classifying	تنظيم وتبويب الأشياء، والأحداث، أو البيانات المعطاة في صفوف تبعًا لنظام معين أو طريقة معروفة	تقسم الأشياء المقدمة حسب الحجم- الشكل- اللون-النوع.. والخصائص الأخرى المرتبطة بالأشياء.
إبتكار نماذج Creating Models	عرض بيانات بوسائل وأشكال توضيحية وبإستخدام عروض حسية متعددة.	رسم شكل أو منحنى - بناء شيء في ثلاثة أبعاد- أو إستخدام شريط تسجيل، رسم خريطة أو صورة توضح بيانات عن صهر الحديد أو مكعبات الثلج مثلاً.
فرض فروض Formulating Hypotheses	صياغة عبارة قد تكون صحيحة أو خاطئة وقابلة للاختبار وتقرير صحتها أو خطؤها، وهذا مرهون بما تسفر عنه النتائج والمناقشة المنطقية.	صياغة عبارة تستخدم كأساس وقاعدة لتجربة مثل : إذا وضع مكعب من الثلج في كوب ماء وآخر ترك في الهواء فإن مكعب الثلج الموجود في الهواء ينصهر أسرع من الآخر في الماء.

تابع جدول (٢٦) مهارات عملية العلم والتحقق

عمليات العلم أو مهارات التحقق	التعريف	الأمثلة
التعميم Generalizing	عمل إستخلاصات عامة من بنود مفردة.	عمل عبارة ملخصة بعد تحليل نتائج تجربة مثل: ينصهر مكعب الثلج الموجود في الهواء أسرع من الموجود في الماء عندما يوضعان في نفس درجة الحرارة.
توضيح المتغيرات Identifying Variables	إدراك خصائص الأشياء أو العوامل التي تعمل في أحداث غير متغيرة أو متغيرة تحت ظروف مختلفة.	إعداد قائمة أو وصف عوامل يظن أنها تؤثر أو قد تؤثر على سرعة إنصهار مكعب الثلج الموضوع في الهواء أو الماء مثل: درجة الحرارة الأصلية للماء والهواء، حجم مكعب الثلج أو حجم الماء أو الهواء الموضوعة فيها مكعبات الثلج.
إستدلال Inferring	عمل استخلاص أو ملخص مبني على المنطق لتفسير ملاحظة معينة	تقرير أن الحرارة سببت إنصهار مكعب الثلج الموضوع في الماء.

تابع جدول (٢٦) مهارات عملية العلم والتحقق

عمليات العلم أو مهارات التحقق	التعريف	الأمثلة
تفسير البيانات Interpreting Data	تحليل بيانات مقدمة وتم الحصول عليها ثم نظمت حسب خواصها وأنماطها أو حسب العلاقات الكائنة بينها.	دراسة شكل أو خريطة تجمع بيانات عن انصهار الثلج والمكعبات الموجودة مع الوصول إلى تفسير بأن المكعبات كلما كانت صغيرة فإن انصهارها يكون أسرع من مكعبات الثلج الكبيرة.
إصدار وصنع القرار Making Decisions	توضيح بدائل اختيار طريقة من بين بدائل طرق أخرى بعد تأسيس الحكم الذى على أساسه تم الاختيار وأسباب ذلك.	توضيح طرق بديلة لتخزين مكعبات الثلج لتجنب انصهارها، ومناقشة وتحليل كل بديل وتابعاته مثل مناقشة متغيرات التكاليف- تأثيرها على صحة الناس والبيئة حتى يمكن إستخدام كل هذه المتغيرات بطريقة محايدة، وإنتقائها بحرية.
تناول المواد Manipulating Materials	تناول المواد والأجهزة أو معالجتها معالجة ذكية وبإتقان.	ترتيب الأجهزة والمواد التى تحتاج إليها لعمل إستقصاءات عن سرعة ذوبان الثلج، وصب سائل من مخبار إلى كأس، أو

تابع جدول (٢٦) مهارات عملية العلم والتحقق

الأمثلة	التعريف	عمليات العلم أو مهارات التحقق
إستخدام ميزان وتجهيزه وضبطه قبل الإستخدام. إستخدام ساعة لتقدير الثوانى المحتاج إليها إنصهار مكعب الثلج، إستخدام ترمومتر لتقرير درجة الحرارة النهائية لإنصهار مكعب الثلج، أو وزن مكعبات الثلج على ميزان بسيط مستخدمًا ماسكات معينة.	عمل ملاحظات كمية بمقارنتها بمعدلات قياسية أو غير قياسية.	يقيس Measuring
التطلع إلى مكعب الثلج لتقدير تغير شكلها، وإحساس الماء من مكعب مثلج لإدراك انصهارها ودرجة حرارتها، أو إستخدام ترمومتر لتقدير درجة البرودة للماء	يصبح واعيًا بالشىء أو (الحديث) بإستخدام أحد الحواس (أو عددًا منها) لتوضيح خصائصها.	يلاحظ Observing

تابع جدول (٢٦)، مهارات عملية العلم والتحقق

عمليات العلم أو مهارات التحقق	التعريف	الأمثلة
يتنبأ Predicting	عمل تنبؤ بالأحداث المستقبلة والظروف المتوقع حدوثها	صياغة : مكعب الثلج الذى وزنه ضعف المكعب الآخر سيحتاج إلى ضعف الزمن حتى ينصهر.
تدوين البيانات Recording Data	تجميع أجزاء من خصائص الأشياء أو الأحداث والتى توضح موقفًا معينًا.	أخذ ملاحظات مكتوبة، وعمل قائمة بالعناوين العريضة، وتدوين أعداد وأرقام على خريطة أو شكل توضحى، وشريط تسجيل، والتقاط صور ضوئية، وكتابة عدد من النتائج، وملاحظات وقياسات فى بحث.
يكرر تجربة Replicating	عرض أعمال أو رموز وتكرارها مرات أخرى، أو تكرار عرض طرق مقترحة.	تشغيل ميزان أو إستخدام ترمومتر فى تجارب مماثلة سبق إجراؤها من قبل.
إستخدام الأرقام والأعداد	تطبيق قواعد حسابية أو معادلات لحساب كميات أو إيجاد علاقات من مقاييس أساسية.	حساب متوسط زمن ذوبان عشر مكعبات ثلج.

تنقسم عمليات العلم إلى مجموعتين أساسيتين هما :

أولاً : عمليات العلم الأساسية : Basic Process :

وتشمل ما يلى :

١- الملاحظة Observing

٢- القياس Measuring

٣- التصنيف والتقسيم Classification

٤- إستخدام الأرقام Using Numbers

٥- الإتصال Communication

٦- إستخدام العلاقات المكانية والزمانية Using Space, Time Relations

٧- التنبؤ Predicting

٨- الإستنتاج Inferring

ثانيًا : عمليات العلم التكاملية : Integrated Process :

وتعتبر هذه المهارات أكثر تعقيدًا من مهارات العلم الأساسية السابقة، وتشمل هذه المهارات ما يلى:

١- مهارات فرض الفروض Formulating Hypothesis

٢- مهارات التعريف الإجرائى Defining Operationally Skills

٣- مهارات تفسير النتائج Interpretating Results

٤- مهارات التدريب Experimenting Skills

وفيما يلى تعريف للمهارات التى تتضمنها كل عملية :

أولاً : عمليات العلم الأساسية :

١- الملاحظة :

هى العملية التى تستخدم فيها حاسة أو أكثر من الحواس الخمس [البصر - السمع - اللمس - الشم - التذوق]. وذلك للتعرف على صفات وخواص الأشياء أو الأجسام أو الظواهر وتسميتها.

٢- إستعمال العلاقات المكانية والزمانية :

وهى العملية التى تنمى المهارات اللازمة لوصف العلاقات المكانية وعلاقة

المكان بالزمان، ومعدلات التغير فى الموقع والزوايا، وتشمل أيضًا تعلم السرعات الخطية والزاوية.

٣- التصنيف والتقسيم :

وهى العملية التى تستخدم فيها صفات تمت ملاحظتها لتقسيم الأشياء أو الأجسام حسب خواص وصفات مشتركة وتقسيمها إلى مجموعات حسب تلك المواصفات.

٤- إستخدام الأعداد :

وتعرف بالعملية التى يتم من خلالها ترتيب الأرقام والأعداد وجمعها وضربها وقسمتها وإجراء العمليات الحسابية لإيجاد المتوسطات والكسور ومعدلات التغير.

٥- القياس :

وتعرف بالعملية التى تستخدم فيها أدوات القياس للحصول على صفات وخواص كمية مثل قياس الأطوال، والمساحات، والحجوم، والكتل، وتوجد وحدات معيارية لكل من هذه القياسات.

٦- الإتصال :

وتعرف بالعملية التى يقوم فيها الفرد بنقل ملاحظاته ونتائج خبراته وأفكاره للآخرين سواء كانت شفاهة أو بالكتابة، أو فى صورة عبارات أو رسوم بيانية أو خرائط أو معادلات رياضية أو كيميائية أو رموز ... إلخ.

٧- التنبؤ :

وهى العملية التى يتم خلالها تكوين نظرة تنبؤية مستقاة ومؤسسة على أدلة علمية، ويمكن أن يكون التنبؤ تعميمات فى حدود ملاحظاته ودراساته، أو تعميمًا تامًا إذا كانت الظاهرة قد تم التحقق من صحتها تمامًا.

٨- الإستنتاج :

وهو العملية التى يتم فيه ربط الملاحظات الخاصة بظاهرة موضع الدراسة بمعلومات سابقة عنها وإيجاد علاقات تصلح لإصدار أحكام ونتائج تفسر بها مكتونات الظاهرة وعناصرها ومتغيراتها.

ثانياً : عمليات لعلم التكاملية :

٩- فرض الفروض :

وهى عملية تستخدم فيها مهارات صياغة تعميم قابل للإختبار وهذا التعميم ناتج من مجموعة من الملاحظات والإستنتاجات تحتاج إلى إختبار وتحقق.

١٠- التعريف الإجرائى :

وهى عملية تستخدم فيها مهارات وصف الشىء أو الحدث أو النظام أو الظاهرة بأوصاف يمكن ملاحظتها وقياسها.

١١- التحكم فى المتغيرات :

وهى العملية التى تحدث عندما ينشط عامل أو متغير فى تجربة ما (المتغير الرئيسى أو المستقل) مع تثبيت بقية المتغيرات والعوامل حتى يمكن دراسة أثر هذا العامل على العامل التابع له.

١٢- تفسير البيانات :

وهى عملية تعمل فيها مهارات الإتصال، والتنبؤ، والإستنتاج وتستخدم لتفسير البيانات موضع الدراسة والملاحظة.

١٣- التجريب :

وهى العملية التى تشمل جميع عمليات العلم الأساسية والتكاملية التى سبق عرضها والتدريب عليها.

ثالثاً : التدريس حول التفكير :

يهتم التدريس حول المعرفة بثلاثة مكونات :

١- تفعيل المخ Brain Functioning

٢- المعرفة المدركة Epistemic Cognition

٣- ما وراء المعرفة Metacognition

تفعيل المخ :

تناولت الدراسات والبحوث الحديثة الخاصة بالبيولوجيا العصبية كيف يعمل المخ البشرى. ومن ثم لابد أن يتضمن التدريس حول التفكير استقصاء كيف تقوم

بالتفكير ؟ كيف تعمل الذاكرة ؟ ما هى مسببات العواطف ؟ لماذا نحلم ! كيف نتعلم؟... إلخ.

المعرفة المدركة :

ونظرية المعرفة هى النظرية التى تدريس كيف تُنتج المعلومة أو كيف تُوَلّد المعلومة. ففى المنهج المدرسى يتضمن دراسة الحياة، العمليات، والعمل مع الملحنين (فى الموسيقى)، مع العلماء والمشتغلين بالعلوم، والفلاسفة، والفنانين.

ومن الأسئلة التى تدور فى هذا الكون للتدريس حول التفكير (مكون المعرفة المدركة) : كيف يختلف أعمال العلماء عن أعمال الفنانين ؟ ... ماذا جرى حتى جعل أرشيميدس يتوصل إلى قانون الطفو ؟ ... لماذا لا نستخدم عمليات التحقق العلمية فى حل المشكلات الاجتماعية.

المعرفة المدركة هى دراسة ومقارنة عظماء العلماء، والفنانين، والعلامة، والعمليات الفارقة فى البحث، والتحقق، والإبداع والابتكارية التى تطوق إنتاجيتهم.

ماوراء المعرفة Metacognition :

تعتبر استراتيجيات ماوراء المعرفة استراتيجيات تدريسية تستخدم على الدوام بانتظام بواسطة المعلم لتحسين العمليات والمؤشرات عن كيفية انتظام مراحل التفكير.

ماوراء المعرفة هى الوعى بالتفكير وحل المشكلات خلال مراحله. وتعتبر خاصية من الخصائص البشرية التى يتمايز بها مقدرة الإنسان وتظهر فى القشرة المخية الحديثة.

فعملية التخطيط قبل الشروع فى أداء الفعل وقبل تشكيله مهمة تقود الفرد خلال تنفيذ الخطة صعودا أو هبوطا، ويؤقلمون تلك الخطة بوعى كامل، ثم يقومون بتقييم أنفسهم بعد الانتهاء منها، جميعها.

عمليات "ما قبل المعرفة" :

وتوصف "ماوراء المعرفة" بالمناقشات مع التلاميذ حول ما يدور بأذهانهم حين يقومون بالتفكير، ومقارنة مداخل التلاميذ المختلفة فى شروعهم حل المشكلة، وصنع القرار، وتوضيح ما هو معروف وما يحتاج إلى معرفته، وكيف يُوَلّدون تلك المعرفة. وبتعبير آخر جعل التلاميذ يفكرون بصوت عالى خلال قيامهم بحل المشكلة.

إن تدريس "ماوراء المعرفة" تتضمن تعلم التلاميذ كيف يتعلمون، وكيف يكون التدريس لأجل الامتحان، وكيف تُستخدم استراتيجية السؤال المطروح خلال القراءة وبعدها. وقد تتضمن أيضًا كيفية الوصول إلى تعلم أفضل بصريًا، وسمعيًا، وحركيًا. وكيف ينتقى الفرد استراتيجيات يستخدمها فى موقف لا يطابق النموذج الأمثل للتعلم أو يختلف عنه.

وتعرف "ماوراء المعرفة" بأنها «قدرة الفرد على صياغة خطة عمل، وقيادة تقدمه الذاتى وخطوه خلال مراحل الخطة، ويقوم بالتحقق عما يعرفه، وما لا يعرفه، ويبحث عن الخطأ ويصححه، ويتعمق فى عمليات التفكير ويقوم بتقييمها».

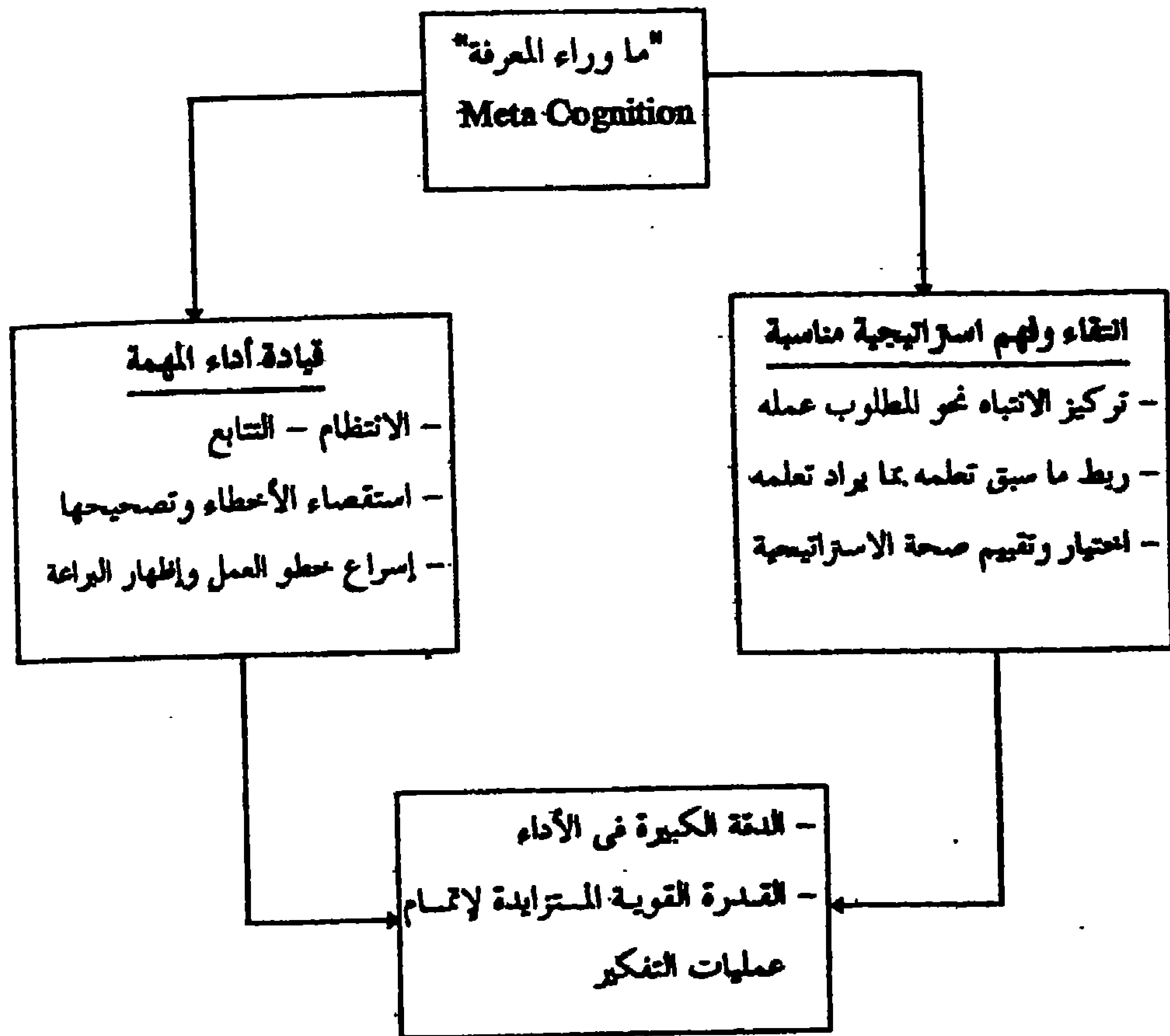
إنها خاصية من خصائص حلالو المشكلة الأكفاء.

علاقة التفكير و"ماوراء المعرفة" :

يجب أن يؤخذ فى الحسبان فى أى تصنيف للتفكير أوجه ما بعد المعرفة حيث ترتبط "ماوراء المعرفة" بمعلومات الفرد المختصة بعملياته المعرفية ونواتجها. فمن الضرورى قيادة الفرد استخدامه لعمليات التفكير النشطة، والتحكم فيها للحصول على أهدافهم المعرفية. ويعتبر هذا التحكم والضبط جوهر التربية الذاتية المستقلة. يقترح كوستا Costa أن قدرة "ما تعرفه وما لا نعرفه" هى سمة إنسانية متمايزة ولكن ليس بالضرورة أنها مكتسبة عند جميع الأفراد الكبار الراشدين. ويفترض كوستا Costa أيضًا أن مهارات "مابعد المعرفة" تشبه خاصية التعلم الشكلى أو مفتاح مهارات تعلم العمليات عالية المرتبة. كما يؤكد على ضرورة تعامل طريقة ومنهجية تدريس المعلم مع "ما وراء المعرفة" تعاملاً بناءً. كما يفترض بحاثة آخرون بأن مهارات "ماوراء المعرفة" عوامل هامة فى تحسين الأداءات المهارية للفرد.

وتتضمن أحد الخصائص البارزة فى "ماوراء المعرفة" خاصية الوعى المتزايد النمو للفرد بعمليات التفكير ذاتها وبطرقها ومنهجياتها. وكذلك وعيه بذاته كمفكر وصاحب أداء. يكتسب الفرد فهما لكينونة عمليات التفكير المختلفة ويصبح قادرا على تطبيقها. ومن ثم يفضل البعض تدريس مهارات التفكير فى البداية وفى مواقف حرة موجودة بالمحتوى.

يوجد بعدان لـ"ماوراء المعرفة" : الأول بعد التدريس الموجه نحو المهمة Task oriented وترتبط بقيادة الفرد لمهارة أدائه الحقيقية. والبعد الثاني هو بعد استراتيجي يتضمن استخدام المهارات في ظرف معين ويكون واعيا باستخدام استرجاع ومراجعة البيانات شكل (٤٢).



شكل (٤٢) نموذج مهارات التفكير "ماوراء المعرفة"

توجيه الطلاب في حل المشكلة وصنع القرار :

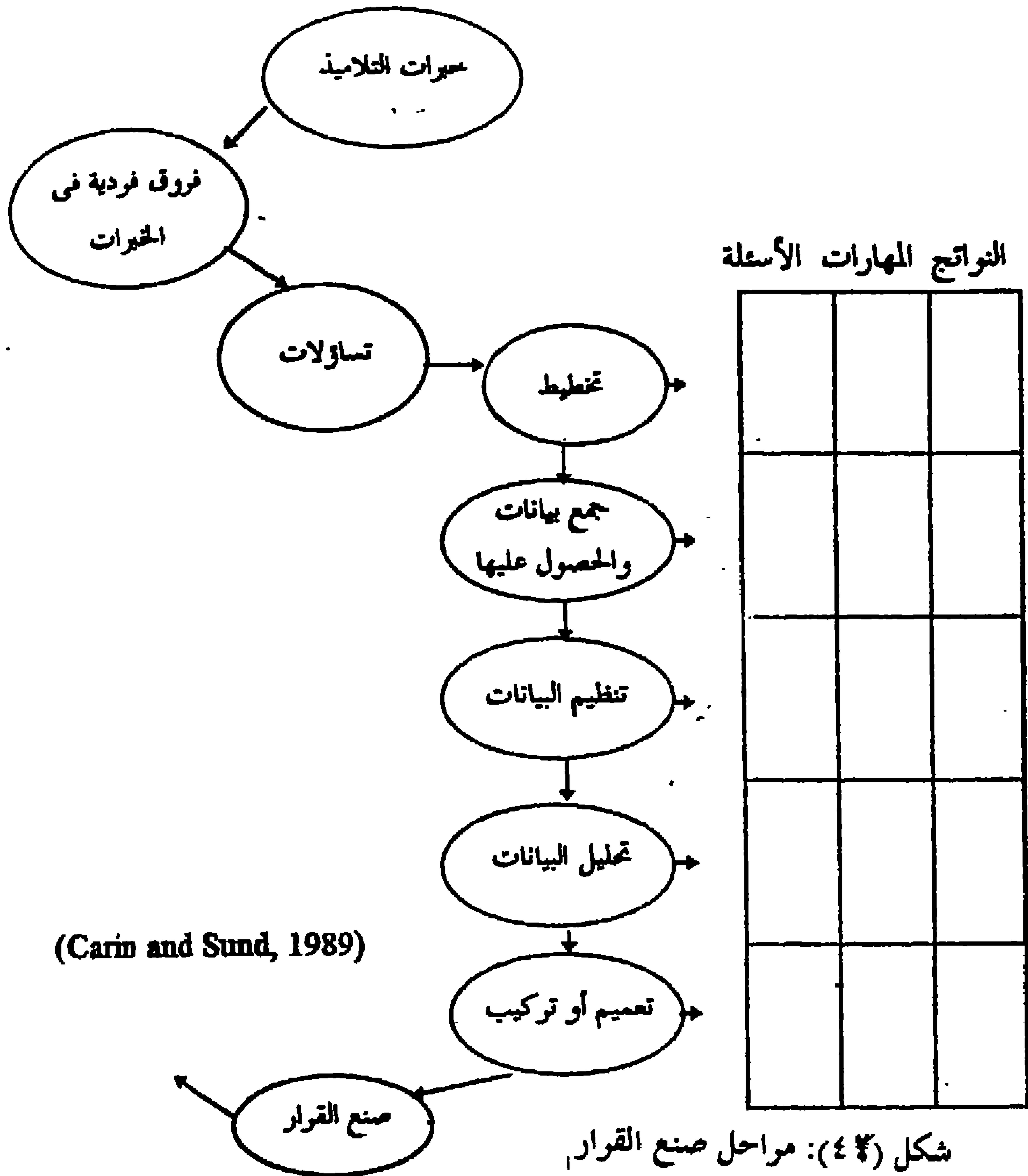
- بمجرد وضوح مشكلة الدراسة، يقوم المعلم بمساعدة الطلاب بإنماء مهارات حل المشكلة وكذا مهارات صنع القرار لمصلحة الأفراد والبيئة المحلية، وكذا البيئة الكونية.

- لمساعدة الطلاب في صنع القرار الحكيم يجب على المعلم تزويد طلابه بالتدريبات، والمهارات، و لتوجيه، وإجراء التدريبات من خلال الإنخراط بنشاط في مشكلات حقيقية ومواقف لأخذ القرار.
- ويعنى التوجيه مساعدة الطلاب بناء مهارات حل المشكلات وصنع القرار مع تجنب إخبارهم أو تلقينهم تقرير البدائل وطرق اختيارها.

وهذا يعنى أن يكون المعلم متدربًا وعلى ألفة بطرق تناول حل المشكلة وصنع القرار وعلى دراية بإرشاد التلاميذ.

مراحل حل المشكلة وصنع القرار :

- يبدأ تتابع حل المشكلة وصنع القرار بمساعدة الطلاب توضيح وتحديد المشكلة.
- إستخدام خبرات التلاميذ حتى يصيروا على دراية بالفروق الفردية بينهم وبحيث تقودهم للتساؤلات.
- إن التساؤلات الصادرة من التلاميذ تساعدهم تعريف المشكلة.
- ومتى تم توضيح وتحديد المشكلة عن طريق بناء سؤال محدد، يمكنهم التقدم في حل المشكلة بإستخدام النموذج المتضمن عمليات ما قبل المعرفة والأسئلة والمهارات والنواتج شكل (٤٢).
- متى تم تنظيم النموذج في خطوات متتابعة بمهام محددة لكل خطوة، يمكن تحديد كل خطوة من خطوات التدريس والتعليم.
- ومتى تم تعلم التلاميذ المهام في كل خطوة، فإنهم يصبحون قادرين على إستخدامها إستخداما واعيًا (أو أوتوماتيكيًا) لحل المشكلات شكل (٤٣).



شكل (٤٤): مراحل صنع القرار

عمليات "ماقبل المعرفة" وتشمل :

أولاً : مرحلة التخطيط :

هى الخطوة الأولى فى نموذج حل المشكلة. وفى هذه الخطوة يقوم المتعلم بإستخدام أسئلة متتابعة لبناء وتنظيم الأسئلة المحددة والأسئلة الهامة هى :

١- ما هى المشكلة ؟

٢- ما خلفية البيانات الموجودة لدى الباحث ؟

٣- ما البيانات الجديدة التى يحتاجها الباحث ؟

٤- ما المنهج أو الإجراءات التى يجب متابعتها ؟

٥- طرق معرفة حل المشكلة والزمن الذى تم فيه الوصول إلى الحل.

ومن المهم تعريف الباحث (الطالب) بأن الخطة يمكن مراجعتها فى ضوء بيانات جديدة. إن الخطة الجيدة هى مكوّن ضرورى لحل المشكلة حلاً متقنًا.

ثانيًا : مرحلة الحصول على بيانات:

يقوم الباحث بتجميع بيانات بحيث تكون لها عائد على حل المشكلة والبيانات قد تكون بيانات كمية أو بيانات كيفية Quantitative and Qualitative والسؤال الهام هو :

- ما البيانات الجديدة التى يحتاجها الباحث ؟ إن نوعية البيانات يجب أن تكون بيانات مفيدة ضرورية لحل المشكلة حلاً صحيحًا وذكيًا.

ثالثًا : مرحلة تنظيم البيانات :

يقوم الفرد بحل المشكلة عن طريق اتخاذ بعض الأنظمة والأنماط فى ترتيب وتشكيل البيانات المتحصل عليها. ويكون السؤال الهام هو : أى الطرق (الطريق) المفيدة يمكن بها تنظيم البيانات ؟

رابعًا : مرحلة تحليل البيانات :

تتطلب هذه المرحلة من الفرد الذى يقوم بحل المشكلة البحث عن أنماط وعلاقات واضحة فى البيانات حتى يعاد تنظيم مواصفات وخصائص تلك البيانات وتظهر فيها السبب وتأثيره ويسهل صياغة استدلالات واستخلاصات.

ويكون السؤال الهام هو : ما أفضل تحليل يمكن عمله لتنظيم البيانات ؟

خامسًا : مرحلة التعميم والتركيب (التخليق) بعد تحليل البيانات التى تم جمعها:

يقوم الفرد الذى يحل المشكلة بابتكار إستخلاصات مفيدة أو اختيارات بديلة تكون مرتبطة بحل المشكلة لإستخدامها فى الخطوة التالية وهى صنع القرار.

ويكون السؤال الهام هو : ماذا يمكن إستخلاصه من تحليل البيانات ؟

سادساً : مرحلة صنع القرار :

في مرحلة صنع القرار يقوم الفرد الذى يحل المشكلة بإستخدام أسئلة مركزة متابعة حتى يمكن الوصول إلى قرار، وهذه الأسئلة هي :

أ- ما القرار الذى نحتاج إلى عمله ؟

ب- ما الإختيارات البديلة ؟ وعلى أى منطق يقوم عليها الإختيار البديل ؟

جـ- ما تتابعات كل إختيار بديل ؟

د- من هو الذى سوف يتأثر بكل إختيار ؟ وبأى طريقة يتأثر بها ؟

هـ- ما القيم التى ترتبط بكل اختيار Choice ارتباطًا مباشرًا ؟ وكيف ترتبط الإختيارات Choices بالقيم.

و- ما هو أفضل إختيار ؟

قد يقود القرار حل المشكلة، وقد يشير إلى اتجاهات جديدة فى تتبع الحل، أو قد تقترح مشكلات جديدة ليتم حلها. وعلى أى حال، يجب أن يقود الحل إلى عمل، وأن العمل يجب أن يتم اختياره بحرية من الفرد صاحب المشكلة.

ففى حل المشكلة الحل الصحيح والذكى، يقوم الفرد بعمل قرار صائب منبثقًا من قاعدة منطقية للبيانات حتى يتم منها التوصل إلى أفضل اختيار Choice.

وبالرغم من أن نموذج حل المشكلة منظم فى خطوات متابعة ذات إسقاطات منطقية، فمن المهم عند التطبيق أن يقوم الفرد بالتحرك إلى الأمام أو الخلف فى تعامله مع الخطوات السابقة لحل المشكلة حسب طبيعة المشكلة ومتطلبات حلها.

يتعرط الطلاب فى المهام التالية فى كل خطوة من خطوات حل المشكلة :

١- التساؤلات :

من الضرورى قيام الفرد الذى يقوم بحل المشكلة بطرح أسئلة تساعد على توضيح المشكلة والخطوات الواجب اتباعها فى الحل. ومن الضرورى رؤية كل سؤال محدد كقطعة صغيرة من المشكلة مطلوب حلها.

٢- المهارات :

يستطيع الفرد الوصول إلى إجابات للأسئلة المحددة عن طريق تطبيق مهارات وعمليات صالحة ومناسبة. ومن الضرورى تعليم الطلاب وتدريبهم على إختيار وتطبيق أفضل المهارات والعمليات العقلية للمهمة المحددة والمتضمنة فى الأسئلة.

٣- النواتج (العائدات) :

يقوم الفرد صاحب المشكلة بابتكار حل مبتكر عن طريق تطبيق مهارات وعمليات عقلية للمهمة المحددة التى يشتغل فيها. فمثلاً عن طريق تطبيق مهارة تسجيل البيانات، يقوم الفرد بابتكار عائد ملموس لخريطة أو شكل من الأشكال، بحيث تكون صالحة لإجابة أسئلة مطروحة.

جدول (٢٧) نموذج حل المشكلات و"ماوراء المعرفة"

ما وراء المعرفة Metacognition	الأسئلة الثاقبة – خطوات الأسئلة
١ التخطيط Planning	– ما هى المشكلة ؟ وحددها – ما خلفية المعلومات الموجودة المرتبطة بالمشكلة. وهل المعلومات المرتبطة موجودة ؟ – ما المعلومات الجديدة التى تحتاجها للمشكلة ؟ – ما الطريقة أو سلسلة الأفعال والأداءات المطلوبة عملها وتتبعها ؟ – كيف يمكن الوصول إلى ما يراد معرفته عن المشكلة ؟ – كيف نعرف أننا وصلنا إلى حل المشكلة ؟
٢ جمع المعلومات	* ما هى المعلومات المراد جمعها ونحتاج إليها ؟ – ما المعلومات الأكثر أهمية لحل المشكلة ؟

تابع جدول (٢٧) نموذج حل المشكلات و"ماوراء المعرفة"

الأسئلة الثاقبة – خطوات الأسئلة	ما وراء المعرفة Metacognition
– ما أسماء وعناوين موضوعات المعلومات المراد جمعها ؟ – ما نوع المعلومات المراد جمعها ؟ – ما خصائص تلك المعلومات ؟ من حيث الشكل – الوزن – الطول – اللون – درجة الحرارة	
* ما هى أفضل تحليل للمعلومات المجمعة يمكن اتباعها ؟ – بأى نوع من الترتيب المناسب ؟ – أى الأقسام موجودة ؟ – كيف يمكن ترجمة تلك المعلومات إلى رسوم بيانية؟ – ما هى نتائج كذا ... المحسوبة	٣ تنظيم المعلومات والمواد
* بأى طريقة مفيدة يمكن تنظيم المواد والمعلومات الخاصة بالمشكلة ؟ – هل تحتاج إلى استخدام عمليات المقارنة، والمقابلة بين المعلومات ؟ – ماذا تبدو فعالية كذا ... – ما هو العامل المستقل الذى يسبب كذا ... – ما هى الأنماط الضرورية المتابعة لأحداث المشكلة ؟ – ما هى العوامل والمتغيرات الداخلة فى المشكلة؟ – ما هى الافتراضات التى اتبعت ؟	٤ تحليل المعلومات والمواد

تابع جدول (٢٧): نموذج حل المشكلات و"ماوراء المعرفة"

ما وراء المعرفة Metacognition	الأسئلة الثاقبة – خطوات الأسئلة
٥ التعميم والتخليق	* ما هى الأشياء التى تستخلص وتستنتج من تحليل البيانات والمعلومات ؟ – كيف يمكن شرح وتفسير ... ؟ – كيف يمكن إعلان ما نحتاج إلى ... ؟ – ما هو المبدأ العلمى لـ... ؟ – إذا استمر سير هذا العمل والأداء فى خطوات الحل فماذا يحدث بعد ذلك ؟ – ماذا يمكن التنبؤ به ؟ – ماذا يحدث إذا ... ؟ – ما هو النموذج الذى يمكن إظهار ما تعرفه عن...؟ – ما هى المشكلات الجديدة التى تفرضها تلك الحالة ؟ – كيف يمكن تطبيق ... إلى ... ؟
٦ صنع القرار	* ما هى القرارات والتوصيات المحتاج عملها ؟ – ما هى بدائل الخيارات، والأسباب لكل نوع من البدائل ؟ – ما هى المترتبات التى ينبنى عليها كل نوع من البدائل ؟ – ما هى المترتبات التى ينبنى عليها كل نوع من البدائل ؟ – ما المتغيرات التى يمكن أن تتأثر بها من كل نوع من البدائل الممكنة ؟ وبأى طريقة تتأثر بها ؟ – ما المزايا والفضائل التى ترتبط بكل نوع من البدائل مباشرة ؟ وكيف ترتبط تلك المزايا والفضائل بها ؟ – ما الخيار الأفضل ؟

ويطرح سؤال مهم : ما المهارات الموظفة، ونواتجها وعائلاتها فى كل مرحلة من مراحل "ماوراء المعرفة" ؟ جدول (٢٨).

جدول (٢٨)، تصنيف المهارات ونواتجها حسب مراحل "ماوراء المعرفة"

ماوراء المعرفة	المهارات الموظفة	النواتج والعائدات
١ التخطيط	- معلومات وبيانات - الاتصال - استحداث نماذج - صياغة فروض - تداول آراء وأفكار - تنبؤ - تساؤل (صياغة تساؤلات) - تسجيل بيانات ومعلومات - استخدام علامات وتلميحات	- صياغة المشكلة - تسجيل حقائق وعمل قائمة بها (خلفية المعلومات) - عمل قائمة بأسئلة (مرتبطة بأخذ الخطوات في العملية) - خطة تتابعية (قائمة بالمهام - مهام وتكليفات معطاة للتلاميذ - تحديد زمن الانتهاء منها) - عمل شكل "كروكي" مبدئي للناتج النهائي المتوقع (تنبؤي)
٢ جمع المعلومات	- اكتساب بيانات ومعلومات - إنماء معجم لغة ومصطلحات مطلوبة - تداول وتناول المواد - قياس - ملاحظة (مشاهدة) - تسجيل معلومات - استخدام تلميحات وعلامات - استخدام الأرقام	- تجميعات. - حسابات. - تعريفات. - قوائم. - صور. - اسكتشات (مخططات رسوم تخطيطية). - شرائط تسجيلات.

تابع جدول (٢٨) ، تصنيف المهارات ونواتجها حسب مراحل "ماوراء المعرفة"

ماوراء المعرفة	المهارات الموظفة	النواتج والعائدات
٣ تنظيم معلومات	- تقسيم. - تواصل معلومات (اتصال). - استحداث نماذج. - تداول أفكار. - تناول وتداول المواد. - المضاعفة والتكرار في التجارب. - استخدام أرقام.	- إجراء حسابات وتقديرات. - خرائط، وجداول. - رسوم ومخططات، تخطيط مقياس. - رسوم بيانية. - تقسيمات - مجموعات معلوماتية. - مخطط تمهيدي يوضح فيها مختصرة. - فرز أشياء وتصنيفها.
٤ تحليل البيانات والمعلومات	- توضيح وتحديد العوامل. - الاستدلالات (الاستنتاجات). - تفسير المعلومات. - تناول وتداول الأفكار. - استخدام التلميحات.	- وصف النمط وتتابعاته. - عمل قوائم بالمتغيرات. - صياغة عبارات للمثير والأثر. - صياغة عبارات أوجه التشابه والاختلاف. - للملخص.
٥ التعميم والتخليق من المعلومات والموارد	- اكتساب معلومات. - تواصل معلومات (اتصال). - استحداث نماذج. - صياغة فروض. - صياغة تعميمات. - تناول وتداول الأفكار. - صياغة التنبؤات. - طرح تساؤلات.	- نموذج تمثيلي. -فرض جديد. - تنبؤ جديد - مشكلة جديدة- نظرية جديدة. - تطبيقات على مواقف جديدة. - صياغة مبادئ. - صياغة عبارات قبول أو رفض الفروض. - صياغة عبارات تأكيد أو عدم تأكيد نبوات. - كتابة تقرير.

تابع جدول (٢٨) تصنيف المهارات ونواتجها حسب مراحل "ماوراء المعرفة"

ماوراء المعرفة	المهارات الموظفة	النواتج والعائدات
٦ عمل القرار	- اكتساب معلومات - تواصل معلومات - عمل قرارات - تناول وتداول أفكار - طرح تساؤلات	- صياغة قرار مطلوب. - تسجيل قائمة بالاختيارات مدعمة بالأسباب. - تسجيل قائمة مترتبات لكل نوع من البدائل. - تسجيل قائمة بأشخاص تأثروا مباشرة بكل اختيار وطريقة تأثرها. - قائمة بالفضائل والمزايا لكل اختيار مدعمة بعبارات تشير إلى كيفية ارتباطها. - اختيار شخصى مشفوعة بأسباب مدعمة لهذا الاختيار.

طرح الأسئلة

مقدمة :

بحكم دور المعلم فى العملية التعليمية، فإنه يحتك ويتفاعل مع التلاميذ. كما أنه المفوض فى مسئولية تنفيذ سياسة محتوى منهج العلوم، سواء كان على نطاقه الواسع أو على نطاقه المتتابع.

تستخدم عملية طرح الأسئلة فى كافة مجالات التدريس ضمن مرحلة التنفيذ من خلال: المناقشة - التدريبات العملية - العروض العملية - ورق عمل التلميذ - معينات التدريس والتقويم. ويجب أن تكون الأسئلة معدة إعدادًا مسبقًا وجيدًا قبل التدريس. وكذلك تثار تلقائيًا بالطريقة الاستكشافية الموجهة. وكلما توصل التلميذ إلى استكشاف جديد، كلما كان ذلك راجعًا إلى قدرة المدرس على اختيار الأسئلة وإعطائها كموجهات للاكتشاف. ومن ثم كان إعداد الأسئلة يتطلب مجهودًا كبيرًا فى التفكير بحيث تعطى إحساسًا بالأمان خلال السير فى خطوات التعلم، وكذا إحساسًا بالتوجيه، وإسهامًا فى متابعة السير خلال المناقشة.

ويتصف المدرس الذى يجيد استخدام طرح الأسئلة بالمرونة الدائمة، فعلى حسب ما يتطلبه الموقف التعليمى، عليه أن يغير من الأسئلة ويصوغ غيرها، حتى يستطيع بها أن يتفاعل مع تلاميذه تفاعلاً جيدًا. وهذه الأسئلة التلقائية صعبة الإعداد فى البداية. ولكن بمحاولة طرق تقنيات طرح الأسئلة الجيدة، والاهتمام بتسهيل التعلم على التلاميذ، يصير المدرس قادرا فى صنع وصياغة أسئلة تخلق تفاعلاً مناسبًا مع التلاميذ.

أسس بناء أسئلة صالحة وجيدة تناسب طريقة الاكتشاف الموجه :

يجب أن تبنى الأسئلة على الأسس التالية :

١- تحديد القدرات المراد تنميتها لدى التلاميذ.

٢- تحديد عمليات التفكير الناقد المراد تغذيتها وتنميتها.

٣- تحديد أهداف المادة الدراسية المراد تحقيقها.

٤- تحديد نوعية الإجابات المرغوب التوصل إليها.

بعد إعداد الأسئلة يجب مراجعتها مراجعة متأنية. ويفضل كتابتها والإجابة عليها مستخدمًا مقياس "ليكرت" فى أربعة أو خمسة اختيارات تبدأ من ممتاز وتنتهى إلى ضعيف أو ضعيف جدًا.

ميز دلون (١٩٨٤)(١) بين نوعين من التفاعل داخل الفصل الدراسى :

النوع الأول : ويطلق عليه "التسميع" Recitation.

النوع الثانى : المناقشة Discussion.

يتصف "التسميع" بتتابع إجابة التلميذ لسؤال المعلم فيقوم التلميذ بـ"تسميع" واسترجاع معلوماته التى سبق تعلمها من قبل وهنا يكون التفاعل متمركزا حول المعلم Teacher-centered حيث يضبط المعلم ويتحكم فى الموقف بطرح السؤال ثم تدعيم الإجابة.

أما "المناقشة" فتتضمن تفاعل المجموعة عن طريق مناقشة التلاميذ ما لا يعرفونه بصورة مشكلة؛ وكل فرد من أفراد المجموعة يقوم بادلاء آرائه حول نقاط الموضوع أو المشكلة يكون دور المعلم خلال التفاعل بالمناقشة كقائد يقوم بتسهيل عملية التفاعل الكائنة، عاملا كل جهده ببناء مناخ من الحرية، والشرح والوضوح فى بعض الأمور المحتاجة إلى توضيح وتفسير، والمساواة بين أفراد جماعة التلاميذ.

إن هذا النوع من التفاعل القائم على الجدل والمناقشة يؤدى إلى زيادة تعزيز التفكير، والتعاون، والإبداع وتقدير الذات.

علاقة طرح الأسئلة من قبل المعلم بنمو وتشكيل تفكير التلاميذ :

يتعلم التلاميذ منذ خبراتهم المبكرة فى المدرسة الاستماع والاستجابة إلى لغة المعلم. كما يعطى التلاميذ علامات سلوكهم المتوقع من خلال أسئلة المعلم وعباراته المصاغة فى تلك الأسئلة.

وتعتبر الأسئلة أدوات عقلية بواسطتها يستنبط المعلم سلوك التلاميذ المرغوب فى معظم الأحوال، ومن ثم يمكن استخدام طرح الأسئلة لاستنباط الأهداف المعرفية ومهارات التفكير. كما تكمن فى بعض الأسئلة والعبارات المصاغة فيها تلميحات أو علامات المهمة المعرفية أو السلوك الذى يؤديها التلميذ.

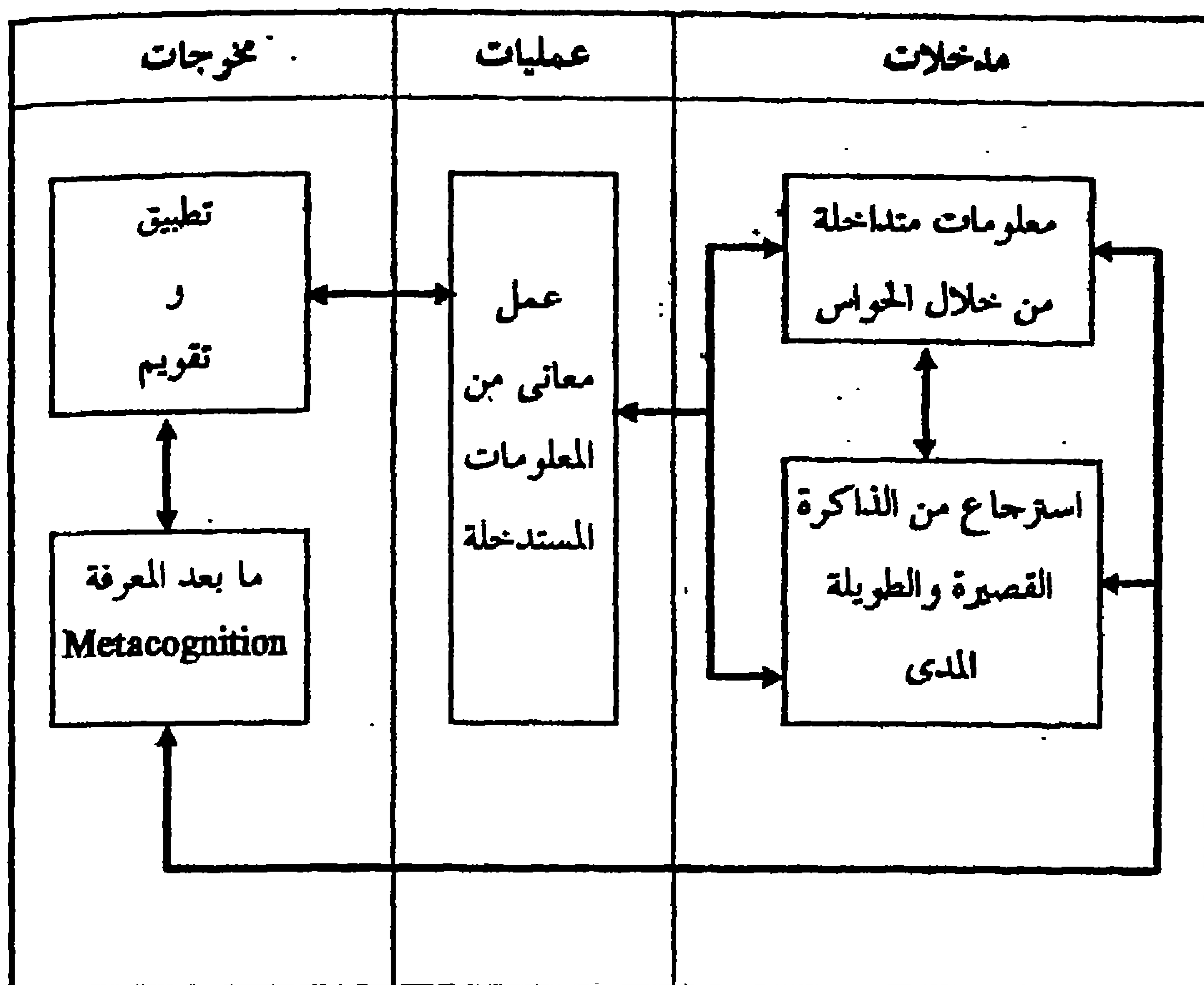
---

(1) Costa, A.L. (ed.) Developing Minds : A Source Book for Teaching Thinking : Op. Cit.

ويشير كوستا Costa[1] إلى وجود ارتباطات بين تركيب جملة سؤال المعلم، وبين تركيب عبارة إجابة التلميذ لها. فأسئلة المعلم التباعدية **Divergent questions** تحدث تفكيرًا تباعديًا في إجابات التلاميذ. وعكس ذلك يحدث عند استخدام المعلم لأسئلة التذكر التقاربية **Convergent Questions**. وعند طرح المعلم أسئلة رفيعة المستوى تستدعي التفكير الناقد والتحصيل، تكون درجات إجابات التلاميذ متحاوبة في المستوى لنوعية السؤال المطروح. ويساعد نموذج التوظيف العقلي في وضع أسس تركيب وصياغة الأسئلة. شكل (٤٤).

---

[1] Op. Cit.



شكل (٤٤) نموذج التوظيف (التفعيل) العقلى وأداؤه[1]

ويتضح من النموذج السابق دور نوعية تركيب سؤال المعلم فى تفعيل عقل التلميذ. فعملية طرح المعلم للأسئلة ونوعيتها تحفز على تفعيل عقل التلميذ ليستدخل البيانات (المعلومات الخام) ويقبلها، ويتعامل معها بتشغيل مهارات المقارنة، وإيجاد العلاقات، والتصنيف... إلخ لتخرج فى صورة علاقات مفهومة، وتطبيقات، وتحويلات إلى مواقف جديدة مستقبلية.

تقسيم وتصنيف الأسئلة :

أولاً : أنواع الأسئلة حسب مستوياتها : وتقسم إلى :

---

[1] Costa, A.L., Op. Cit.

١- أسئلة ذات مستوى منخفض فى التفكير مثل : أسئلة الاسترجاع والتذكر.
٢- أسئلة ذات مستوى عالى فى التفكير مثل : الأسئلة التى توظف تفكير التلاميذ توظيفًا كاملاً لإعطاء إجابات أكثر اكتمالاً.

إن تقسيم الأسئلة حسب مستوياتها السابقة لا تعنى إدماغ أسئلة النوع الأول بأنها معيبة وأسئلة النوع الثانى هى المطلوبة إن نوع الأسئلة مرتبط بالهدف المطلوب تحقيقه. وفى أحيان كثيرة يتطلب التعلم تذكر المصطلحات والمبادئ الأساسية فى التخصص. وهذه جميعها تتم بالحفظ ذى المعنى المقصود منه. ولا يمكن استدعاؤها أو تذكرها إلا عن طريق طرح أسئلة من نوع التذكر واستدعاء المعلومات.

إن الأسئلة ذات المستوى العالى وإن كانت تمتلك أكثر من استدعاء المعلومة إلا أن المهم هو طرح أسئلة تناسب خصائص التلميذ الدارس العقلية والنفسية وكذلك مستوى نشاط التعلم. ولهذا فإن كلا المستويين من الأسئلة مهم حيث يفى كل منهما الحاجة إليها فى مناطق تعلم المضمون والمحتوى.

صياغة الأسئلة من النوع العالى المستوى :

١- تصاغ الأسئلة بحيث تستخدم "كيف" How، كيف تفترض .. ؟ كيف تبحث...
ومثل هذه الأسئلة تدفع التلميذ إلى أبعد من مجرد ممارسة التذكر. فيتناول التلميذ المعرفة السابقة ويقوم بمعالجتها على مستوى أعلى. والسؤال "كيف يشبه كذا..." يدعو التلميذ إلى استحداث وتوليد أمثلة تشبيهية simile للمفهوم المجرد. وهذا النوع من أسئلة الاستحداث وتوليد الأمثلة أسئلة مستواها مرتفع وعالى.
٢- أسئلة تضمن مقدرة التعبير عن فكرة أو تعريف مصاغ بلغة التلميذ نفسه مثل: "تحدث بعبارتك الخاصة ماذا تعنيه العبارة: يتكون الضوء من ألوان الطيف". ويتبع هذا الطرح، طلب المعلم تخطيط التلميذ لتجربة يمكن إجراءها.

إن قيمة مناقشة السؤال تظهر فى الحافز، والإطار التصورى المتضمن فى التفاعل الحادث.

٣- الأسئلة الباحثة عن حل مشكلة : مثل كيفية تشغيل موتور (مثلاً). إن حل المشكلة يستدعى استخدام استجابة ذات مستوى عالى من التفكير. والمهم فى

مثل هذه الأنواع من الأسئلة عدم تكرار نوع حلول المشكلة وإلا كانت الحلول متماثلة مثل المشكلة الأولى فتصير مجرد تذكر واسترجاع معلومات سابقة.

والمطلوب من المعلم طرح مشكلات متنوعة على التلميذ ليتعامل معها مستخدمًا المستويات العليا من التفكير.

نظم طرح الأسئلة :

توجد ثلاثة نظم systems لطرح الأسئلة هى كما يلى :

(١) نظام خاص لإنماء أنواع من التفكير يتضمن :

أ- التفكير التقاربى Convergent Thinking ويستخدم فيه الأسئلة المغلقة Closed Questions.

ب- التفكير التباعدى Divergent Thinking ويستخدم فيه الأسئلة المفتوحة Open Questions.

(٢) نظام خاص بتصنيف الميدان المعرفى لبلوم Bloom حيث تستخدم فى كل مستوى من مستوياته أسئلة خاصة به.

(٣) نظام خاص بالتفكير الناقد وتستخدم فيه أسئلة خاصة بتشغيل العمليات Processes.

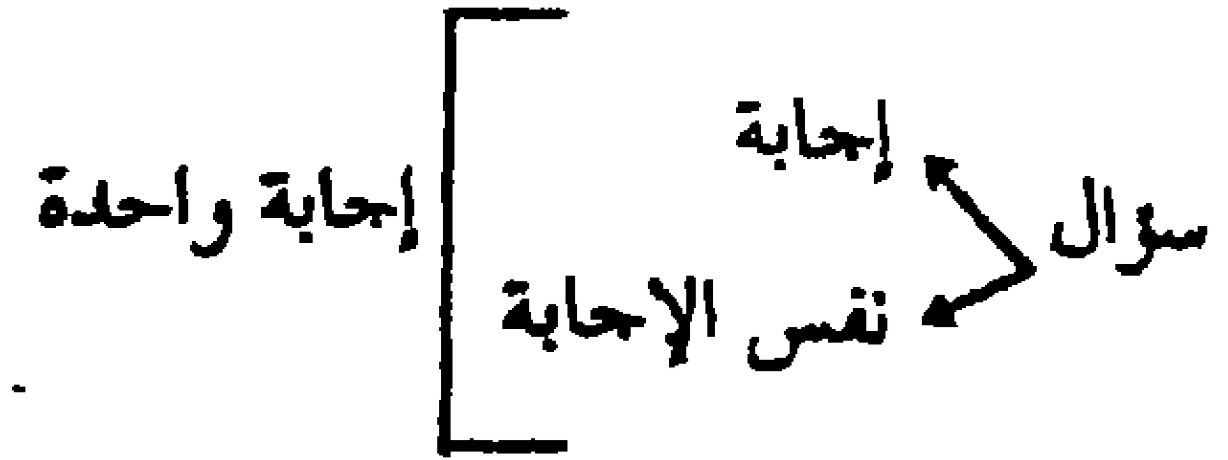
وتعتبر النظم الثلاثة السابقة معيارًا لتقييم نوع الأسئلة المطروحة بكل نظام خلال عملية التدريس.

أولاً : نظام طرح الأسئلة الخاصة بإنماء أنواع من التفكير :

أ- الأسئلة التقاربية التى تستخدم الأسئلة المغلقة :

وهى الأسئلة التى تتطلب إجابة واحدة صحيحة يقبلها المعلم. وهى أسئلة الحقائق Facts (الوقائع)، وأسئلة الاسترجاع والتذكر، وتتصف هذه الأنواع من الأسئلة بأنها من النوع الذى يستخدم مستوى تفكير منخفض.

يطلق على هذه الأسئلة بالأسئلة المغلقة - المقفولة لأنها تركز على إجابة وحيدة مخططة مثل :



مثـل : - أى صف من صفوف تصنيف المملكة الحيوانية تقع السحلفاة ؟

- ما هو الرمز الكيميائى لملح الطعام ؟

- ما هى الشحنة الكهربائية التى يحملها أيون الماغنسيوم ؟

يلاحظ أن إجابة كل سؤال من الأسئلة السابقة تتطلب إجابة صحيحة واحدة لكل سؤال. كما تتطلب استرجاع معلومات سبق تعلمها من قبل.

الأسئلة المتقاربة تدعو الدارس إلى تخمين الإجابة الموجودة فى ذهنـه. وتوجـد أنماط استثنائية للأسئلة المقفولـة التقاربيـة تتطلـب حلـولاً لمشـكلات خاصـة بـالتطبيق، والتحليل، أو التخليق مثل :

- المطلوب عمل محلول مشبع من كلوريد الصوديوم. فكـم جرامًـا مـن الملـح يكفـى لتشبيع ١٠ سم^{٣} من الماء ؟

- ضع أسماء الأعضاء الرئيسية فى الجهاز الهضمى للإنسان ؟ (هذا السؤال من الأسـئلة التقاربية المغلقة لأنه توجـد قائمـة واحـدة للأعضـاء الرئيسية للجهـاز الهضمى فـى الإنسان).

متى تستخدم الأسئلة المقفولة التقاربية ؟

١-يفضل فى طريقة التدريس بالاكتشاف الموجه البدء بالأسئلة التقاربيـة (وخصوصًـا للتلاميذ فى صفوف المراحل الأولى التعليمية). ويقوم المعلم بعد ذلك بالتدرج فى استخدام أسئلة تباعدية.

٢-عندما تكون هناك علاقة ثابتة بين النتائج المتوقعـة منطقيًـا، وبـين التصـور الحـادث فعلاً مثل : عند عرض شـريحتين لقطـاع عرضـى فـى جـذر وسـاق نبـات تطـرح الأسئلة (حلـول ١٢٩).

جدول (٢٩) الأسئلة المتقاربة المغلقة وأهدافها

	الأسئلة المتقاربة المغلقة	هدف كل سؤال
١-	ماذا تشاهده فى الشريحة الأول ثم فى الشريحة الثانية	- وصف
٢-	صف طبقات قطاع الشريحة الأولى ثم الثانية	- وصف / استرجاع
٣-	أى القطاعين فيها طبقة البريسيكل ؟	- مشاهدة / استرجاع / مقارنة
٤-	أى القطاعين فيها طبقات مشتركة ؟	- مشاهدة / مقارنة
٥-	ما هى أوجه الفرق بين القطاعين	- مشاهدة / مقارنة

- وبالمثل يمكن تصميم أسئلة فى درس من دروس الكيمياء والفيزياء على هذا النحو.

أهداف استخدام الأسئلة التقاربية :

يمكن إجمال أهداف استخدام الأسئلة التقاربية فيما يلى :

١- إرشاد وتوجيه الدارس نحو أحداث الموقف أو المواقف الأخرى كلٌ على حدة.

٢- تقييم ما يشاهده التلميذ، وما يحس به أو يشعر به حول حدث كل من المواقف التى تعرض عليه لمشاهدتها.

٣- مساعدة توجيه انتباه الدارس لأشياء محددة أو لأحداث معينة.

٤- شحذ قدرة استرجاع التلميذ وملكات ذاكرته.

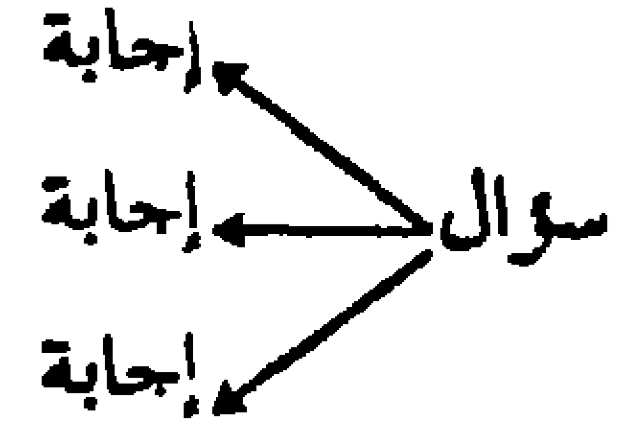
٥- المساعدة فى تقييم مهارات المشاهدة والاسترجاع لدى الدارس.

٦- مساعدة المعلم على تكييف تدريسه تبعًا للأفكار الموجودة وعرض أفكار جديدة، أو لتبسيط الأفكار المعقدة.

٧- ضرورة إكساب الدارسين مهارات ومفاهيم تساعدهم على الانتقال إلى مستويات تعليمية أعلى.

ب- الأسئلة التباعدية المفتوحة :

وهى الأسئلة التى تشجع على استجابات عديدة أو احتمالات متوقعة حيث تسمح استخدام العقل بحرية أكثر.



وتمثل كل إجابة من إجابات السؤال المطروح أحد الاحتمالات الصحيحة فى الإجابة.

وتختلف الأسئلة التباعدية عن الأسئلة التقاربية فى نوع التفكير الذى يثيرها كلّ منها.

والمهم هو التنويه بأن كلا النوعين من الأسئلة مشروعة ونافعة لتدريس العلوم حسب الموقف التعليمى الذى يستدعى كلّ نوع منها ومطلوب تحقيق الهدف التعليمى المخطط له.

الأسئلة التباعدية ترفع مستوى تفكير الدارس :

تقتضى مشكلات تكامل العلوم والتكنولوجيا والمجتمع (S.T.S.) (كما سيجىء ذكرها فى الفصل الأخير من هذا الكتاب) البحث عن أكثر من حل واحد لمشكلة من المشكلات. ومن ثم يتطلب الأمر استخدام مهارات التفكير التباعدى. ويتم ذلك من خلال التدريس بطرح أسئلة تباعدية تعمل على توسيع وتعميق استجابات التلاميذ وخرطهم فى ممارسة مهارات التفكير الابتكارى، والتفكير الناقد.

ويساعد هذا النوع من الأسئلة التباعدية تدريس التفكير وتعلمه من حيث أنها تساعد تعلم مهارات عمليات العلم. كما إنها تساعد على التدريس حول التفكير وتعلمه من حيث أنها تحفز على تشكيل عمليات "ماوراء المعرفة" التى تدعو إلى التخطيط والتنظيم وتحليل وتركيب الأشياء والأحداث. ومن ثم تساعد على التوجيه نحو اكتشاف أشياء، وإدراك علاقات متبادلة بين عناصر المشكلة أو الموقف وبناء فروض تقود إلى حلول، كما يمكن أيضًا استخدامها للتدريس لأجل التفكير عن طريق إشاعة مناخ الاحترام والتقدير والحرية، وعدم نقد أى إجابة نقدا هداما يضر بنمو شخصية التلميذ.

جدول (٣٠) أمثلة للأسئلة التباعدية وأهدافها

	الأسئلة التباعدية	هدف كل سؤال
١-	ماذا تسمى الأشياء الموجودة فى الصورة ؟	- استخلاص - استدلال
٢-	تحت أى ظرف من الظروف يمكن حدوث كذا .. وكذا ؟	- صياغة فرض أو فروض
٣-	كيف يمكن تشكيل كذا ... وكذا لإظهار تأثير العوامل الموجودة فى الموقف المطروح ؟	- تخطيط وإجراء تجربة
٤-	تحت أى ظرف من الظروف يحدث التلوث الكيميائى ؟	- صياغة فروض
٥-	صمم تجربة علمية تثبت فيها فاعلية الضوء فى حياة النبات.	- تنظيم معلومات وتخطيط وإجراء تجارب

والمعلم الكفء هو الذى يعرف متى يطرح الأسئلة المتقاربة منها والمتباعدة حسب ظروف الموقف التعليمى والهدف الذى يرصده المعلم. غير أنه من المفضل طرح أسئلة متباعدة أكثر من عدد الأسئلة المقفولة المتقاربة حتى يزيد تفاعل عدد أكبر من التلاميذ فى النوع التباعدى، كما أن الإجابات عليها تستدعى مستوى متعمق وعالى التفكير ومن ثم تثار مناقشات حولها بين التلاميذ.

جدول (٣١) أمثلة بعض الأسئلة التقاربية والتباعدية فى درس الظلال

	أسئلة المعلم	التحليل والتقويم
١-	اشرح ما تعرفه عن الظلال؟	- هذا السؤال ممتاز لأنه يسمح بإجابات متباعدة عديدة. لا توجد إجابة صحيحة أو خاطئة بل يمكن قيام المعلم باستنتاج ما لدى التلاميذ من معرفة سابقة قبل تقديم بقية الدرس. إن هذا السؤال يقيس المستوى المعرفى لدى التلاميذ عن الظلال.
٢-	ما هى طرق عمل الظلال ؟	- يسمح بإجابات عديدة ويتطلب تركيز التلاميذ على المطلوب تحقيقه.
٣-	كيف تستنتج من أفكارك صحة الفكرة التى عرضتها؟	- الهدف من السؤال مواصلة استخدام تجربة من التجارب تبرهن المطلوب.
٤-	ماذا استنتجته من الظلال ؟	- سؤال تباعدى يسمح باستخدام المشاهدات وعمل استخلاصات.
٥-	كيف يمكن تكبير الظل ؟	- هذا سؤال تباعدى يتطلب تركيز التلاميذ على عمل مدخلات ابتكارية كثيرة.
٦-	ماذا يجب عمله لإخراج ظل كبير ؟	- هذا سؤال متقارب نسبيا ويتطلب استرجاع التلاميذ لمعرفتهم السابقة عن إحداث ظلال وتكبيرها.
٧-	كيف تصوغ عبارة واحدة عن كيفية عمل ظلال ؟	- يتطلب هذا السؤال بناء مفاهيم عقلية حول ما سبق تعلم عن الظلال. كما يدرب التلميذ تلخيص الخبرات التعليمية فى صياغة تعميمية.

معايير طرح الأسئلة التقاربية والتباعدية :

١- من الأفضل تجنب الأسئلة التى تبدأ بكلمة "هل" والتى تكون إجابتها نعم / لا.

٢- فكر فى انتقاء الكلمة التى تبدأ بها السؤال؛ لأنها تملى نوع الإجابة عليها.

٣- إذا تطلب استخدام أسئلة إجابتها "نعم / لا"، يجب على المعلم صياغتها صياغة تكون أكثر تباعدية باستخدام كلمة "لماذا ؟" "كيف تعرف؟" "كيف يمكن استخلاص؟" "ماذا جعلك تفكر ذلك؟" "ما هو مصدر فكرتك ؟"

٤- ابحث عن الأسئلة التى تغير الأشياء أو الأحداث فى الموقف مثل: ماذا تفعله للمغناطيسات كى تجعلها مغناطيسات قوية؟ أو ما هى الطرق التى بها يمكنك عمل ضوء المصابيح أكثر بريقًا باستخدام سلك ؟ مفتاح كهربى، وبطارية جافة ؟

٥- اسأل التلاميذ أسئلة تتطلب قيامهم اكتشاف ومقارنة أشياء.

٦- استخدم الأسئلة المتقاربة بغرض تركيز انتباه التلاميذ نحو أشياء معينة.

٧- حاول استخدام أسئلة تباعدية أكثر لتشغيل مستويات أعلى للمهارات والقدرات العقلية.

جدول (٣٢) يعرض أمثلة لتقسيم الأسئلة.

جدول (٣٢) أمثلة لتقسيم الأسئلة

السؤال	التقسيم	ملاحظات
١- ماذا تظن فى إستخدامات هذه المادة ؟	متباعد نسبيًا	
٢- ما هى إستخلاصاتك من تلك المعلومات؟	متباعد نسبيًا	
٣- هل يمكن عمل شيء آخر لتحسين وتطوير تخطيط هذه التجربة ؟	متقارب كثيرًا	الإجابة نعم أو لا
٤- هل كربونات الصوديوم الناتجة أحد منتجات التفاعل مع الغاز ؟	متقارب كثيرًا	الإجابة نعم أو لا.
٥- هل تظن أن الحرارة تسبب ذبول النبات ؟	متقارب كثيرًا	الإجابة نعم أو لا
٦-أى من الغازات أو اللافلزات تنطوى تحتها تلك المادة ؟ ولماذا ؟	متقارب نسبيًا	إجابة مقترحات
٧- ماذا يمكنك أن تتحدث به بخصوص التلوث البيئى من هذه الصورة ؟	متباعد	
٨- هل لديك معلومات كافية لتعليل وتفسير تلك النتيجة ؟	متقارب	الإجابة نعم أو لا
٩- بأى الطرق يمكنك غلق الدائرة الكهربية التى أمامك : السلك، المفتاح، البطارية.	متباعد	
١٠- ما هى خصائص عصر الديناصور؟	متباعد	

من تلك الأمثلة وغيرها، يمكن تجنب الأسئلة المتقاربة التى تحتاج إلى إجابة نعم أو لا، لأن هذه الأسئلة تسمح بإجابات محدودة، ومن ثم لا تعطى التلاميذ فرصًا للتفكير تفكيرًا ناقدًا.

يمكن عمل قائمة بالأسئلة وتطرح لتقييمها باستخدام مقياس من أربعة تقديرات.

جدول (٣٣) مقياس مقترح لتقييم الأسئلة

السؤال	ممتاز	جيد	مقبول	ضعيف
١٠- إلى أى حد زاد وزن الفئران التى تغذت على بذور، مقارنة بتلك التى تغذت تغذية متزنة ؟				
١١- ماذا تلاحظ على سلوك الذباب عندما وضع غطاء أسود على بعضها ؟				
١٢- ما هى الفلزات واللافلزات من المواد التى أمامك ؟				
١٣- ماذا تستخلص من التجربة التى قمت بها فى المعمل (مثلاً) ؟				
١٤- هل يؤثر الضوء فى النبات ؟				
١٥- أى حيوان من تلك الحيوانات التى أمامك تظن أنها تعيش فى الصحراء ؟				
١٦- كيف تظن طريقة معرفة وجود حياة فى بركة راكدة ؟				
١٧- كيف تصنف المغناطيس ؟				

ولكى يتم مراجعة الأسئلة السابقة مراجعة مدروسة، يفضل المرور على الأسئلة المرتبطة التالية "

١- أخذ ثلاثة أسئلة تظن أنها أفضل أسئلة يمكنك طرحها على التلاميذ - ولماذا ؟

٢- أى الأسئلة السابقة تتطلب من التلاميذ تحليلاً ؟

٣- أى الأسئلة السابقة تتطلب من التلميذ تقويمًا ؟

٤- ما هى الأسئلة المتقاربة ؟

٥- ما هى الأسئلة المتباعدة ؟

٦- ما هى الأسئلة التى تتطلب من التلميذ إستنتاجا كميًا ؟ وما هى الأسئلة المتطلب لها عروضًا عملية ؟

٧- ما هى الأسئلة التى تحتاج إلى ملاحظة ؟

٨- ما هى الأسئلة المتطلب لها تعريفات إجرائية ؟

٩- ما هى الأسئلة التى تحتاج إلى تصنيف وتقسيم ؟

١٠- ما هى الأسئلة التى تحتاج إلى إجراء تجارب عملية ؟

١١- ما هى الأسئلة التى تحتاج إلى عملية فرض الفروض ؟

١٢- لا تؤدى الأسئلة البادئة بـ"كيف" إلى تجريب - علل ذلك.

ملاحظة :

اعرض هذه النماذج من الأسئلة على التلاميذ وقارن إجاباتهم بما تراه من إجابة صحيحة لترى نقاط الإتفاق والإختلاف. ويمكن عرضها على زملائك من المدرسين أيضًا لمعرفة الصدق والثبات لهذه الأسئلة وإجاباتها.

ثانيًا : نظام تصنيف الميدان المعرفى لبلوم (فى منظومة التفعيل العقلى)

وطرح الأسئلة على كل مستوى من مستويات الميدان المعرفى يمثل التدريس للتفكير Teaching Thinking.

ينقسم الميدان المعرفى إلى ست مستويات مرتبة ترتيبًا هرميًا يبدأ من مستوى القدرات والتفكير العقلى البسيط إلى المستوى المعقد. ويمكن استخدام هذا التصنيف للتركيز على بناء أسئلة كل مستوى من المهارات والقدرات العقلية.

جدول (٣٤) مضمون كل مستوى من المستويات المعرفية

المستوى المعرفي	الخصائص السلوكية للتلميذ وتمثل مهارات وقدرات عقلية معرفية
	المستوى المنخفض
- المعرفة	- الاسترجاع - التعرف - التذكر - الحفظ.
- الفهم	- الوصف - الصياغة بكلمات الفرد - التفسير - الترجمة بلغة من مستوى صعب معقد إلى مستوى أبسط.
- التطبيق	- حل المشكلة - تطبيق بيانات (معلومات خام) لإخراج النتائج.
- التحليل	- إيجاد أساس ضمني للاتصال - تحليل وتقسيم شيء إلى أجزاء، وإظهار كيفية وضعها مع بعضها البعض- توضيح وتمييز حوافز.
- التخليق	- إبداع نواتج فريدة وأصيلة في صورة لفظية، أو في أشياء طبيعية.
- التقويم	- تقرير اختلافات في الآراء أو الجدل - عمل قرارات قيمية حول الموضوعات أو القضايا.
	المستوى المرتفع

يتضح من الجدول السابق أهمية الأسئلة التي تتطلب استجابات وتشغيل المهارات والقدرات العليا العقلية المعرفية للتصنيف. حيث أن الإجابة عليها تتضمن التفكير الناقد، والتفكير الإبداعي الابتكاري وتظهر فهما عميقا للمفاهيم.

ثالثاً: نظام خاص بالتفكير الناقد والتفعيل العقلي :

وهي أسئلة خاصة بتشغيل وتفعيل العمليات Processes :

أ- تشغيل مهارات عمليات العلم Scientific Processes Skills :

وتعتبر عمليات العلم حجر الأساس للبرنامج العلمي. إنها الطرق التي فيها يمكن مساعدة الدارسين لاستخدامها حسب مستوى النضج العقلي مثلما يستخدمها العلماء.

وتعتبر عمليات العلم عمليات حيوية بفضل تضمينها للبرنامج العلمي. ويمكن تصنيف الأسئلة حول تلك العمليات لإنماء التفكير الناقد جدول (٣٥)

جدول (٣٥) تصنيف الأسئلة حسب عمليات العلم والتفكير الناقد

	عمليات العلم	عينة من الأسئلة
١-	التقسيم أو التصنيف	- كيف يمكن التعامل مع المواد الأصلية التي أمامك وتجميعها ؟
٢-	الافتراض	- ما هي افتراضاتك حول العلاقة بين الوزن والطول ؟
٣-	التنبؤ - فرض الفروض	- ماذا تظنه يحدث لو أضيفت كميات ملح إلى الماء في أنبوبة اختبار ؟
٤-	استدلال-تفسير معلومات- عمل استخلاصات	- ما الاستخلاصات التي تصل إليها من بيانات التجربة التي أمامك ؟
٥-	القياس	- إلى أي قدر ينمو النبات ؟
٦-	تخطيط بحث لحل المشكلة	- كيف يمكنك تقدير ما يطرأ على صحة الإنسان بسبب التلوث ؟
٧-	المشاهدة والملاحظة	- ماذا تلاحظه على بيئة الكائنات الدقيقة التي أمامك تحت الميكروسكوب ؟
٨-	الرسم البياني	- كيف يمكنك وضع النتائج في رسم بياني لتوضيحها ؟

تابع جدول (٣٥) تصنيف الأسئلة حسب عمليات العلم والتفكير الناقد

	عمليات العلم	عينة من الأسئلة
٩-	تقليل الخطأ التجريبي	- كم عدد القياسات الواجب عملها لإعطاء نتائج دقيقة ؟
١٠-	تقييم	- إذا كان هناك خمسة أشخاص مستعدون للتبرع بأحد "الكلى". فأى شخص تختاره ليكون أصلح فرد للمريض للتبرع له بأحد "كلاه".
١١-	تحليل	- بناء على ما سبق عمله بالمغناطيس، ماذا تظنه من أسباب للحرائق فى الأجهزة الكهربية والدوائر بالمنازل ؟

ومن المهم مواصلة المعلم للمناقشة عند حصوله على إجابات حتى لا يتوقف تدفق التفكير لدى التلاميذ، وحتى يستثار عمليات التفكير الناقد، والتفكير الإبداعى والابتكارى ومهاراتها. ويمكن للمعلم استثناء بعض الإجابات، ومواصلة مناقشة الإجابات الصحيحة.

ويجب على المعلم استخدام لغة التشجيع والتقدير لإجابات التلاميذ بحيث يجنبهم الإحراج والتحقير وخصوصًا عندما يوضح لهم عددًا من التفكير الجيد. كما يجب عليه التركيز على الإجابات القريبة من الصواب. إن هذه الأمور تجعل اتجاهات الدارسين فى تقييم التفكير وتقديره أكثر من مجرد حفظ واسترجاع للحقائق المنعزلة. وبهذا الطريقة فى المعاملة يكون التدريس لأجل التفكير.

أشار كوستا Costa[1] إلى أهمية أنواع الأسئلة التى يطرحها المعلم فى منظومة التفعيل العقلى وتشغيله، والتى منها :

(١) جمع البيانات واسترجاعها :

يخطط المعلم أسئلة وعبارات تقود التلميذ لإدخال المعلومات والمفاهيم، والمشاعر والخبرات المكتسبة فى الذاكرة قصيرة المدى. وتستخدم الأسئلة أيضًا لتنشيط

[1] Costa, A.L., Op. Cit.

الحواس لجمع المعلومات التى يستطيع التلميذ التعامل معها وتشغيلها فى مستويات المهارات والقدرات عالية المستوى.

وتوجد عدة عمليات معرفية تتضمنها مستوى مدخلات التفكير. فيستخدم بعض أفعال المصدر المساعدة كمنبئات لعبارات الأهداف السلوكية مثل : أكمل - احسب - قارن - سمِّ (اعط اسما) - عرف - لا حظ - إسرد (أروى) - انتقِ - صف - رتب - وضح (اشرح) - استرجع - رتّب.

(٢) فهم المعلومات التى تم جمعها : (عمليات التعامل مع البيانات)

يجب أن تكون أسئلة المعلم، وعباراتها المطروحة حاثة، ومحفزة لعقد علاقات توضح السبب والتأثير، وتخليق، وتحليل، وتلخيص، ومقارنة، أو مقابلة الأشياء لمعرفة أوجه التشابه والاختلاف بينها، وتصنيف للمعلومات المكتسبة أو الملاحظة.

وتستخدم أفعال المصدر التالية : تخليق، تحليل، تبويب، تفسير، تقسيم، مقارنة، صياغة السببية، استدلال، تجريب، تنظيم، توضيح وتمييز، ترتيب تتابعى، تلخيص، عمل علاقات تلازمية.

أمثلة للأسئلة	السلوك المعرفى المطلوب
١- لماذا ظهر غاز CO_2 فى التفاعل	تفسير
٢- ماذا تظن سبب تحول المحلول إلى اللون الأزرق	صياغة السببية
٣- ما هى التجارب الأخرى التى يمكن بها إثبات التأكسد والاختزال ؟	عمل علاقات تلازمية
٤- كيف ترتب تلك المواد حسب وزنها الجزيئى ؟	تنظيم
٥- كيف تكشف عن الأحماض والقلويات ؟	عمل مقابلات بين الأشياء لإظهار الفروق
٦- كيف تحسب درجة حرارة سائل عند معرفة ضغطه وحجمه ؟	مقارنة وإيجاد علاقات
٧- رتب العناصر التالية ترتيبا تتابعيا من الأصغر إلى الأكبر حسب وزنها الذرى	المتتاليات
٨- من التجارب التى أجريتها على لون الأطعمة فى درجة حرارة مختلفة.ماذا يمكن استدلاله من حركة الجزيئات ؟	استدلال

(٣) تطبيق وتقييم أفعال فى مواقف جديدة : (مخرج)

تتطلب الأسئلة والعبارات التى تقود إلى مخرجات، أن يذهب بتفكير التلاميذ خطوات أبعد من تعلم المفاهيم والمبادئ العلمية؛ فيستخدمون تلك العلاقة فى مواقف جديدة أو مواقف مفترضة. فأحياناً يستخدم التلاميذ التفكير الخيالى خلال الخبرات البديلة Vicarious Experiences وعرض أو تطبيق نظم قيمية، أو صنع أحكام أو قرار. ويستخدم أفعال المصدر التالية لاستجلاب عبارات الأهداف السلوكية فى التطبيق : تخيل – خطط – قيم – احكم على – تنبأ – استدل – خلّق – اخترع – افترض – تصور – عمم – نمذج – ارسم خطة.

أمثلة للأسئلة	السلوك المعرفى المطلوب
١- من قراءة العلاقة بين الحجم والضغط على هذا السائل، ماذا يكون حجم المحلول إذا وصل درجة الضغط إلى ٥ض.ج ؟	يتفكر بحرز
٢- ماذا تسمى المواد التى تذوب فى الماء وتتفاعل مع الأحماض مطلقة غاز CO_2؟	تعميم
٣- مما تعلمناه فى الضوء، ما هى أفضل الطرق للحصول على طيف بسهولة ؟	إصدار حكم
٤- ماذا تتوقع إذا نقلنا أسماك البحار المالح إلى مجرى نهر ماؤه عذب ؟	فرض فروض

(٤) أسئلة التدريس لأجل التفكير : بناء نظام الفصل الدراسى للتفكير :

ويهتم بناء نظام الفصل الدراسى للتفكير بالتحكم فى منابع بيئة الفصل الدراسى مثل : الوقت، المكان، والطاقة البشرية، والمواد التعليمية. وتشير الدراسات والأبحاث عن وجود ارتباط عالى بين فعالية التدريس فى الفصل وبناء نظام يهىء للتفكير.

توجد ثلاثة أسس رئيسية لبناء المدرس لنظام الفصل :

أ- وضوح التعليمات سواء كانت شفوية أو تحريرية.

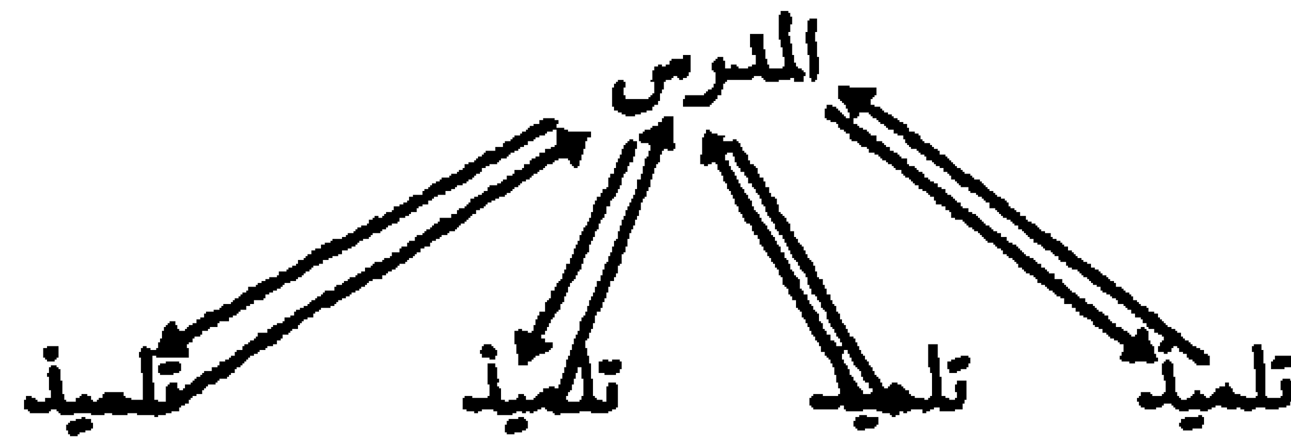
ب- تحديد وتنظيم الوقت والطاقة.

جـ- طرق مختلفة لتنظيم وترتيب أنماط التفاعل.

أنواع التفاعل والمناقشات في الفصل المدرسي :

يوجد نمطان من المناقشات التفاعل الحادث في الفصل الدراسي.

١- مناقشة وتفاعل يشبه نمط انتقال الكرة في لعبة تنس.الطاولة Ping-Pong Pattern شكل (٤٥)



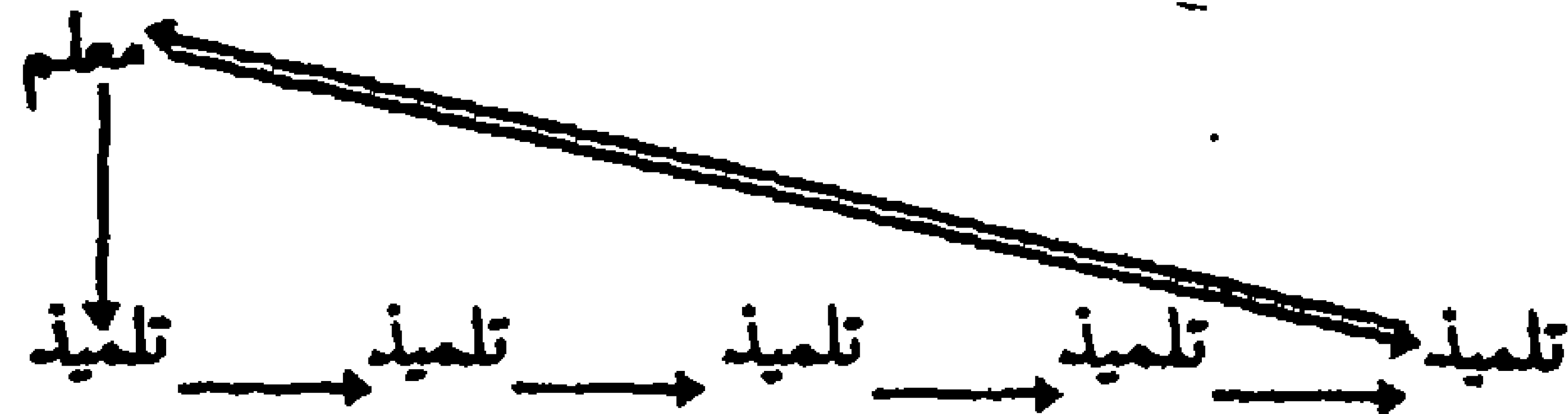
شكل (٤٥) نمط تنس الطاولة في المناقشة داخل الفصل

في هذا النمط يطرح السؤال للتلميذ ويجيب عليه التلميذ، ثم ينتقل إلى تلميذ آخر بسؤال آخر وهكذا.

إن هذا النوع من التفاعل يؤدي إلى مستوى منخفض للاكتشاف والتحقق.

٢- مناقشة تشبه نمط لعبة كرة السلة Basket Ball-game Pattern

وتستخدم بفعالية لتشجيع الاكتشاف. شكل (٤٦).



شكل (٤٦) نمط لعبة كرة السلة في المناقشة والتفاعل الحادث خلال عملية التدريس

يمثل هذا النمط من التفاعل مستوى مرتفع للقدرات والمهارات العقلية الموظفة للاكتشاف والتحقق وحل المشكلة.

ومن الضروري استخدام فترة انتظار كافية Waiting-Time لانتقال الاستجابة. فحين يستجيب التلميذ للسؤال لا يقول المعلم شيئاً ولكن يجوب بنظره حول التلاميذ ليتلقى تلميذ آخر الإجابة وهكذا. ويشبه المعلم في هذا الموقف "ضابط المرور" في إدارته للمناقشة. وبذلك لا يكون هناك تلميذ واحد يتكلم ويستجيب كل

مرة. كما لا يرفض المعلم تفكير وآراء التلاميذ حتى ينتهى آخر تلميذ فى الاستجابة. إن التفاعل هنا يكون متمركزًا حول التلميذ أكثر من النمط الأول (نمط كرة الطاولة).

وقت الانتظار Wait-Time :

تعتبر فترة الانتظار تقنية فعالة مبنية على دراسة رو Rowe[1] (عام ١٩٧٤، ١٩٨٦). وتعرف فترة الانتظار بأنها الزمن الذى ينتظر فيه المعلم بعد طرحه السؤال حتى يتدخل باستخدام الحث والتلقين Prompting، أو بإعادة توجيه السؤال Redirecting لتلميذ آخر. وقد لاحظ رو Rowe أن المعلمين ينتظرون لحظة واحدة (ثانية واحدة) أو أقل ليجيب التلميذ. إن هذه الفترة اللحظية غير كافية لاستحضار تفكير التلميذ. يحتاج التفكير إلى فترة أطول حتى يستطيع المخ انتقاء الإجاءة للسؤال المطروح. وإن إطالة فترة الانتظار من ٣ - ٥ ثوانى للتفكير يُحَسِّن نوعية الإجابة بشرط عدم شعور التلميذ بالإحراج.

تستخدم فترة انتظار طويلة فى الأسئلة التباعدية أكثر من الأسئلة التقاربية. وكلما كانت فترة الانتظار مناسبة كلما ساعد على نماء التلميذ فى الجوانب التالية :

١- إطالة مدة إجابة التلميذ

٢- ازدياد عدد الإجابات الصحيحة الواثقة

٣- تقل الإجابات الفاشلة

٤- زيادة الثقة بنفس التلاميذ

٥- ازدياد درجة حدوث التفكير الناقد والتأملى

أنواع وقت الانتظار :

يوجد نوعان من فترات الانتظار :

١- فترة انتظار رقم (١)

٢- فترة انتظار رقم (٢)

وتعتبر فترة الانتظار رقم (١) هى الفترة المبدئية أو الاستهلالية حين ينتظر المعلم استجابة التلميذ الأولى.

أما الفترة الثانية رقم (٢) فهى مجموع الزمن الذى ينتظره المعلم فى الفصل الدراسى حتى يستجيب الفصل لنفس السؤال المطروح.

---

(1) Rowe, M., (1986), Wait-Time, Slowing down may be a way of speeding up, Journal of Teacher Education, Jan, 43 - 5, Jan, Feb.

تتضمن فترة الانتظار رقم (٢) دقائق عديدة خصوصًا إذا تطلب السؤال المطروح استخدام مهارات التفكير الناقد أو مهارات التفكير الإبداعى الابتكارى.

ويعتقد الباحثون فى أهمية فترة الانتظار رقم (٢) كى يستطيع المعلم إنماء أنواع مختلفة من التفكير لدى التلاميذ.

ولوحظ تحسن تحصيل التلاميذ منخفضى التحصيل الأكاديمى مع فترة الانتظار رقم (٢) الطويلة.

تختلف فترة الانتظار باختلاف الثقافات. فإذا وصلت فترة الانتظار من ٥ ثوان فأكثر زادت نسبة المشاركة بين التلاميذ كما تزيد معدل الاستجابات الإبداعية الابتكارية للتلاميذ.

فى حالة استخدام "التحقق" Inquiry المتعمق يحتاج التلاميذ إلى زيادة مدة فترة الانتظار حتى تتاح لهم فرصًا للتفكير، والإبداع، وعرض وتقديم طاقاتهم الفكرية.

العوامل التى تجعل المناقشات فى التدريس بناءة :

١- من الضرورى التوقف فترة وجيزة خلال شرح المعلم حتى يستطيع التلاميذ هضم ما تم عرضه من معلومات خلال تلك المحطات للانتظار فى الشرح.

٢- تجنب طرح أسئلة مركبة حتى لا تعيق عمليات تفكير التلاميذ.

٣- تجنب استخدام المعلم لبعض التعبيرات فى الوجه، أو كلمات تعبر عن الدهشة، أو الاستغراب، أو مديح زائد مثل: هذا جميل، عظيم، يا للهول، ما هذه العظمة... إلخ إن مثل هذه التعبيرات قد تؤثر بقوة فى تردد وتجنب التلاميذ الاشتراك فى المناقشة خوفًا من وقوعهم تحت تعبيرات ساخرة.

٤- قيام المعلم بطرح أسئلة على التلاميذ خلال انهماكهم فى دراسة أحد جوانب المشكلة دون الجوانب الأخرى مثل :

ما هى العوامل الأخرى التى تشارك فى ...؟

ما هى المعلومات الأخرى المطلوب جمعها ...؟

ما هى التفسيرات الأخرى الممكنة ؟

ما هى البدائل الموجودة ؟

٥- ضرورة تدخل المعلم حين يقوم تلميذ بعرض إجابته باستفاضة مطولة يصعب متابعة الآخرين لها وفهمها. وهذا التدخل يهدف مساعدة توضيح الإجابة عن طريق طرح الأسئلة التالية :

- لقد أكدت فى إجابتك عن تشابه كذا بكيت. ما أوجه التشابه ؟ من فضلك اعطِ مثالاً يظهر حدوث هذا التفاعل.

- ما هى الأمثلة الأخرى الموجودة ؟

- ماذا تعنى بقولك ... ؟

٦- ضرورة تركيز المعلم لانتباه التلاميذ حين يعرضون فى إجاباتهم تعميمات مغالى فيها. إن هذه التعميمات خاطئة فيوجه لهم الأسئلة مثل : - لقد عممت صحة حدوث ذلك فى كل الأحوال فما هى الأسس والعوامل التى استندت إليها فى بحثك عن حدوث هذا ؟

- أين وتحت أى شروط أو ظروف يكون هذا صحيحًا ؟

٧- يقوم المعلم بتكليف التلميذ تلخيص ما أبداه من آراء خصوصًا إذا كانت المفاهيم المتضمنة مجردة أو غامضة. بطرح المعلم الأسئلة التالية :

- باختصار من فضلك لخص ما قلته.

- عبر بأسلوبك ماذا تعلمته.

- ما هى الأفكار الرئيسية التى نوقشت فيه الموضوع ؟

- ما هى النقطة الرئيسية فى إجابتك ؟

٨- مراعاة المعلم أى حساسية تتصل بحياة وظروف التلاميذ؛ فيتجنب استخدام عبارات لها علاقة بتلك الحساسيات.

٩- يتدخل المعلم لإعادة صياغة ما عبرت عنه إجابات التلاميذ بطرح الأسئلة التالية:

- لقد غطت الإجابات النقاط التالية .... هل هذا صحيح ؟ ويكون هذا التدخل فى حالة التأكيد على أن جميع التلاميذ قد استقبلوا واستدخلوا الإجابات.

١٠- يقوم المعلم باستخدام كلمة لماذا ؟ Why بعد إجابة التلميذ. يتبعها -ماذا تعنيه بقولك كذا... وضح إجابتك بأمثلة... ويلاحظ أن استخدام هذه التقنية فى الأسئلة عدم إضافة أفكار جديدة. بل إن الغرض منها جعل التلميذ يبرر إجابته،

ويشرح بتفصيل أكثر إجابته على السؤال ومن ثم يزيد من تعميق المناقشة والابتعاد عن الإجابات السطحية.

إن مهمة التدريس الجيد نقل التلميذ وإعطائه فرصا أكثر للتعامل مع البيانات والمعلومات، والتعامل مع لماذا Why، وكيف How، والارتكاز على ماذا ...

وتسمى هذه التقنية "الجس" Probing للتأكد من إلمام التلميذ بالمعلومات الصحيحة في الإجابة. يكتسب التلميذ خبرة التعامل مع مهام عالية المستوى، وفى نفس الوقت يشعر التلميذ بالسعادة.

توجد عدة تقنيات لطرح الأسئلة، منها :

١- تقنية إعادة التوجيه والإدارة :

تهدف التقنيات الفعالة لطرح الأسئلة الإكثار من عدد التلاميذ المشتركين. وعادة يطرح السؤال، ويتطوع التلميذ للاستجابة على هذا السؤال. وبتزايد النشاط يستمر التلاميذ الراغبون على الاستجابة في الاندماج في التفاعل. أما الذين لا يرغبون المشاركة فيكونوا منعزلين من النشاط. وبالتالى يكون لدى المعلم نسبة من التلاميذ -وليس الكل- فى الانتباه والتعلم. أما الذين يشتركون فيكون غالبيتهم من مرتفعي التحصيل أكثر من منخفضى التحصيل.

ومن المهم قيام المعلم بكسر هذه الأنماط عن طريق توزيع طرح الأسئلة على جميع أفراد التلاميذ فى الفصل المدرسى وبالتالى يتحسن تحصيل التلاميذ من جهة، وينضبط تنظيم الفصل ويقل الغياب من جهة أخرى. وبإعادة توجيه Redirecting السؤال المطروح على عدة تلاميذ دون مناقشة أى إجابة من كل تلميذ تقلل بل تحذف أى سيطرة ممكنة على المناقشة وتزيد من تكرار الأسئلة وعدد المشتركين. ومن ثم يزيد تحصيل التلاميذ وينمى مهارات تفكيرهم. مثل :

المعلم - ماذا تظن أصلح عنصر مشع للاستخدام

التلميذ - اليورانيوم

تلميذ أخر - كوبلت

تلميذ آخر - كربون١٤

المعلم - ذكر فلان أن اليورانيوم أصلح عنصر مشع لماذا ؟

إجابات تلاميذ مختلفين فى العدد

المعلم – كوبلت لماذا ؟

إجابات مختلفة من تلاميذ مختلفين – وهكذا.

١- تصلح إعادة توجيه السؤال فى الأسئلة التباعدية حيث يستحيل استخدام هذه التقنية فى طرح سؤال تقاربى بطريقة معقولة.

٢- الأسئلة المعاد طرحها من مستوى عالى مما يظهر قيمة المادة طرح السؤال.

٣- تصلح أسئلة الوصف وأسئلة المقارنة لاستخدام تقنية توجيه طرح السؤال.

٤- إعادة توجيه السؤال تقنية تقوم على تعزيز اشتراك عدد كبير من التلاميذ فى التفاعل وأنها عالية الفعالية فى التحصيل.

٢- الحث والتلقين Prompting :

فى حالة فشل التلميذ فى إعطاء إجابة صحيحة، يتركه المعلم غالبًا ويعاد طرحه على تلاميذ آخرين.

إن سلوك المعلم هذا يجعل التلميذ شاعرًا بالمضايقة والإحراج باستبعاده بهذه الصورة من المناقشة. كما أن التلميذ يشعر بالإحباط، وقتل الرغبة فى الاشتراك فى التفاعل.

وبالتالى لابد أن يقوم المعلم بعمل تلميحات وعلامات Clues تسهل على التلميذ الوصول إلى الإجابة الصحيحة.

مثال :

المعلم : ماذا تشاهد عند إضافة ٥ سم^3 من حامض الكبريتيك المخفف على ٥سم^3 من ملح الطعام ؟

تلميذ : يحدث تفاعل

المعلم : ماذا يكون ناتج التفاعل ؟ فترة صمت

التلميذ : لا أعرف

المعلم : ما رمز حامض الكبريتيك

التلميذ : يد$_2$كب أ$_4$

المعلم : ما شحنة أيون الايدروجين ؟ وشحنة أيون الكبريتات ؟

التلميذ : أيون الايدروجين شحنته موجبة.

أيون الكبريتات شحنتها سالبة.

ويستمر المعلم في السؤال عن شحنة الصوديوم والكلور

المعلم : ∴ ماذا تتوقع حدوثه فى التفاعل ؟

التلميذ : ينتقل أيون الكبريتات لتتحد مع أيون الصوديوم مكونة كبريتات الصوديوم ص$_{٢}$كب أ$_{٤}$

ويتحد أيون الكلور بأيون الايدروجين ليكون يد كل

المعلم : ∴ اكتب المعادلة.

التلميذ : يد$_{٢}$كب أ$_{٤}$ + ٢ص كل ← ص$_{٢}$كب أ$_{٤}$ + ٢ يد كل

المعلم : لماذا وضعت ٢ يد كل، ٢ ص كل

التلميذ: لوزن المعادلة حيث أن مجموع حاصل مدخلات التفاعل = مجموع حاصل الناتج.

المعلم : برافو لقد أجبت الإجابة الصحيحة.

تصلح طريقة الحث مع التدريس بالتلقين باستخدام تلميحات عندما يعطى التلميذ إجابة خاطئة للسؤال المطروح.

١- يستفيد التلميذ عندما يستمر المعلم معه فى تبسيط السؤال بطرحه مجموعة أسئلة مبسطة مع تلميحات تساعده الوصول إلى الإجابة الصحيحة. وأكدت الأبحاث فعالية تقنية الحث والتلقين بإعطاء تلميحات.

٢- تحتاج تقنية الحث والتلقين إلى تفكير فورى. ومن ثم تختلف هذه التقنية عن تقنيات طرق التدريس ومهارات أخرى عديدة يتم تخطيطها وتجريبها مسبقًا. إن تقنية الحث والتلقين تمارس فى سياق درس واقعى؛ وفى موقف تعليمى حقيقى يطرح فيه سؤال حاث يتبعه فى الحال استجابة تلميذ.

٣- تحتاج هذه التقنية إلى خبرة وتدريب عليها حتى يتم للمعلم اكتسابها، وتعلمها. وحين يكتسبها المعلم تصير مصدر سعادة له تشجعه على المضى فى التدريس وتنقل عملية التدريس إلى هواية وليست مهنة.

٤- تساعد على تواصل معرفة المفاهيم المطلوب من التلميذ تعلمها.

٣- تقنية الجس (للتحقق والتأكيد) Probing :

سبق الإشارة إلى أن تقنية إعادة توجيه طرح السؤال يصلح ويفيد فى إشراك عدد متزايد من الطلاب فى الانخراط والانهماك فى عملية التفاعل داخل الفصل. وأن تقنية الحث والتلقين باستخدام بعض التلميحات والعلامات التى توصل التلميذ إلى الإجابة الصحيحة تصلح فى حالة الإجابات الخاطئة لسؤال مطروح.

ولكن فى حالة إعطاء التلميذ إجابة صحيحة ولكنها غير كاملة وغير مستوفاة وغير متعمقة، يجب على المعلم تشجيع هذا التلميذ لإعطاء بيانات ومعلومات إضافية لإعطاء إجابات تتضمن مكونات الإجابة الصحيحة. ويطلق على هذه التقنية تقنية الجس (للتأكد والتحقق) Probing.

يستخدم المعلم فى تقنية الجس كلمة Why بعد إجابة التلميذ للسؤال المطروح يتبعها عبارة : ماذا تعنيه بقولك كذا ... ؟

مثل :

المعلم : هل تظن ضرورة تسميد الأرض المزروعة ؟

التلميذ : نعم

المعلم : لماذا ؟

التلميذ : يمد السماد الأرض بما يحتاجه النبات من عناصر غذائية لـه. ويستمر التلميذ فى التوضيح.

لا تضيف هذه التقنية أفكارًا جديدة -إن الغرض من استخدام هذه التقنية جعل التلميذ يقوم بتبرير إجابته والشرح بتفصيل أكثر لإجابته على السؤال المطروح. ومن ثم يزداد تعميق المناقشة والابتعاد عن الإجابات السطحية.

إن مهمة التدريس الجيد هى نقل التلميذ وإعطائه فرصًا أكثر للتعامل مع البيانات والمعلومات باستخدام المعلم كلمة لماذا Why ، وكيف How، على أن شىء ترتكز إجابتك ؟

إن هذه التقنية تؤكد إلمام التلميذ بالمعلومات الصحيحة وتجعله يتعامل مع مستويات عليا فى التفكير وكذلك ممارس خبرات الشعور بالسعادة لتحقيق النجاح.

٤- حفز التلاميذ Motivating Students :

تستخدم إعادة طرح توجيه السؤال فى حالة عدم اشتراك تلاميذ فى التفاعل مع استخدام أسئلة تباعدية داعية للوصف والمقارنة.

إن توفير مناخ مفعم بالعاطفة والشعور بالأمان خلال التعلم هام جدًا فى حفز التلاميذ على حب التعلم بشغف ورغبة.

وضوح التدريس :

بعض أسباب معوقات التدريس :

١- عدم تحديد أهداف المعلم التدريسية.

٢- الخلفيات الثقافية للتلميذ راجعة إلى انتقال التلميذ من مدرسة لأخرى وما نتج من هذا الانتقال من تغير نمط التفكير التى تعود عليها التلميذ من قبل.

وبخصوص السبب الأول يجب تحديد الهدف من التدريس.

فهل التدريس للتفكير ؟ Teaching Thinking

أم لأجل التفكير ؟ Teaching for Thinking

أم حول التفكير ؟ Teaching About Thinking

فالتدريس للتفكير : يجب أن يوضح هذا الهدف للتلاميذ حيث تقع مسئولية تحقيق هذا الهدف عليهم. ويكون الغرض المطلوب تشجيع اقتراحات والتلاميذ لأكثر من حل واحد. كما يجب على المعلم الترحيب بإعطاء وقت انتظار للتخطيط للإجابة، والسماح بتغيير الإجابة حسب استقبال التلميذ لمعلومات إضافية معطاة.

إن وضوح التوجيهات تؤثر فى سلوك التلميذ. ويرتبط وضوح المدرس بتحصيل التلميذ.

يزداد فهم التلاميذ لتوجيهات المعلم عند قيام الأخير بترديد المفاهيم مرارًا من عبارة وأخرى، أو يعيد شرح شيء بأكثر من طريقة. ويربط كل خطوة بأخرى، وكل درس سابق ببداية درس لاحق، وكذلك ضرورة وصف العمل المطلوب أداؤه وطريقة إنجازه وإعطاء وقت لتفكير التلميذ، واستخدام أمثلة عديدة لفظية، وبصرية...إلخ، وكذلك مراجعة المفاهيم الصعبة على السبورة.

تقرير الوقت والطاقة المبذول لتعلم التلميذ (جدول الحصص) :

إن تقرير الوقت مطلوب للتدريس للتفكير Teaching Thinking ولكن ما هى كمية الوقت المسموح بها والتى يجب تحديدها ؟

إن تحديد الوقت مرهون بحاجات كل تلميذ. واقترحت بعض الدراسات فى المناهج وبرامج التدريس للتفكير تخصيص ساعتين إلى ثلاث ساعات أسبوعية كافية لتخطيط تدريس علوم لتشكيل الأبنية والوظائف العقلية للتلميذ[1]. ومن ثم يقوم المعلم بتنظيم هذا التشكيل بفضل قيادته فى التدريس، ونوع التفاعل السقراطى فى المناقشة، والتناولات الفردية، وتعاون واستقصاء المجموعات الصغيرة والكبيرة للتلاميذ.

وبالنسبة للتدريس لأجل التفكير :

يتوقف نماء التفكير على نوع التنظيم المتبع فى الفصل الدراسى. ففى التعلم التعاونى ينمى المجموعات استخدام استراتيجيات التفكير العليا، والكفايات التى تيسر للتفكير الناقد. بينما تكون استراتيجيات التعلم الفردى تشجع التعلم التنافسى.

فإذا كان الهدف موجه لإنماء التفكير فى مستوياته العليا، والتفكير الابتكارى، وحل المشكلة فلابد من تنظيم مناخ الفصل الدراسى بحيث يسمح للتلاميذ بالمشاركة فى صنع القرار وتعلم مراحله ويتدربون على ممارسة مراحل حل المشكلة وخطواتها...إلخ. ويجب الاهتمام بتكوين حوافز التعلم الداخلية حتى يتم اكتسابهم حب الاستطلاع العقلى ومتابعة التعلم.

إن دور المعلم فى تربية التلاميذ على استدخال الإثابة الداخلية أكثر من الإثابة الداخلية، وجعل حب التعلم حافزًا لاكتساب حب الاستطلاع المعرفى الذاتى، وكذلك اعتبر عامل الفروق الفردية فى التعلم. جميع هذه الأمور تشكل أنماطًا تنظيمية فى الفصل الدراسى وإشاعة مناخ ديمقراطى حر فى الفصل.

تصنيف سلوكيات استجابة المعلم وتأثيرها على التلاميذ :

أ- استجابات نهائية أو مغلقة Terminal or Closed Responses وتكون فى شكل من الأشكال التالية :

١- نقد وإحباط

---

[1] Costa, A.L., Op. Cit.

٢- تقدير ومدح

ب- استجابات منفتحة وممتدة Open or Extending Responses وتكون في شكل:

١- استخدام الصمت (وقت الانتظار)

٢- قبول ولكن بطريقة غير فعالة أو نشطة أو مؤكدة

٣- استجابات توضيحية للمفهوم أو للعملية Process

٤- استجابات لتسهيل اكتساب المعلومات.

النقد أو الإحباطات :

يمكن تعريف النقد بأنه عملية إصدار الحكم السلبي. فحين يستجيب المعلم أداء التلميذ مستخدمًا كلمات ذات قيمة سالبة مثل : "ضعيف"، "غير صحيح" أو "خطأ" فإن هذه الأوصاف توقف تفكير التلميذ.

قد يكون النقد السلبي عن طريق بعض الإشارات والملامح الجسمية بجانب بعض التعليقات الساخرة التي تحرج التلميذ.

إن جميع هذه الأنواع من الإستجابات النقدية لا تساعد التلميذ على التقدم المعرفي أو ارتقائه إلى مستويات فكرية عالية. كما لا تساعد على التعلم الوجداني وتنشيط التفكير.

المديح Praise :

يعرف المديح بأنه نوع من إصدار الحكم الإيجابي باستخدام الأوصاف: "حسن" "ممتاز"... إلخ.

إن الإسراف في استخدام المعلم للمديح يؤدي إلى عكس المطلوب فلا تساعد على تدعيم الثقة أو تدعيم إجابة التلميذ أنها قد تؤدي إلى انسجام مؤقت، ولكن قد تؤدي إلى اعتماد التلميذ على مثل هذه التعليقات من الآخرين أكثر من تقدير ذواتهم.

إن الإسراف في المديح يفقد معناه وخصوصًا عند الاستجابات غير المقيدة. إن قيمة المديح تكون فعالة في ظروف معينة وحكيمة متزنة مع التلاميذ ومع الأهداف المعينة. إن قيمة المديح تكون فعالة أيضًا مع التلاميذ المعتمدين والمترددين (غير المتأكدين من صحة الإجابة) وغير المحفزين، وبالتدريج يجب التخفيف من هذا الحافز الخارجي واستبداله بالحافز الداخلي.

معيار المديح وشروطه :

١- يجب توضيح سبب مديح التلميذ على إجابته وإصدار حكم منطقى حتى يستطيع التلميذ فهم سبب قبول الأداء ويستمر على تكراره.

٢- مساعدة التلاميذ على تحليل إجاباتهم.

٣- إصدار الحكم المديح يكون فى حالات أداء مهام نوعية معينة واستخدام مهارات عقلية أصيلة.

استخدام تقنيات الاستماع الحساس :

يتصف الشخص المستمع بكونه شخصًا متفتحًا، متقبلاً وغير لوام أو غير مصدر للأحكام على الغير إلا نادرًا.

والمعلم الذى يركز على المادة الدراسية يكون مهتمًا بها وبتحصيلها. إن دور المعلم يكون منحصرًا فى مساعدة التلاميذ على إنماء عقولهم وأجسامهم، وعاطفتهم وكذلك نموهم الاجتماعى.

ومن ثم يجب أن يكون تركيزه على جانب محتوى المعرفة وكذلك على حث جوانب النمو للتلميذ كإنسان.

من الضرورى تدريب المعلم ليكون مستمعًا جيدًا وحساسًا نحو ما يقوله التلميذ وما يعبر عنه.

مميزات مهارات طرح الأسئلة:

أولاً: بالنسبة للمعلم:

١- تتم عملية التفاعل وانهماك التلاميذ فى عملية التعليم والتعلم.

٢- تساعد الإسراع فى عملية التعليم والتعلم.

٣- تتطلب مجهودًا قليلاً.

٤- تحفز التلاميذ على المشاركة فى الدرس مشاركة فعالة.

٥- تساعد المعلم فى تناول الدرس بمرونة، وقيادته للتفاعل داخل الفصل المدرسى.

٦- تعين المعلم فى الاستجابة للتلاميذ وفى ممارسة الخصائص المهمة للتدريس الفعال.

٧- تساعد على تعزيز التعلم المتمركز حول بيئة التلميذ.

٨- تساعد المعلم فى الحفاظ على نظام الفصل وقيادته له.

ثانيًا: بالنسبة للتلميذ:

١- تعين على جمع التلاميذ للبيانات والمعلومات وترتيبها.

٢- تعين على تشغيل المهارات العقلية والتعامل مع تلك البيانات والمعلومات لتكوين علاقات مفهومة وتطبيقها فى مواقف مختلفة.

٣- بناء وتنظيم التفاعل بين التلاميذ سواء كان هذا التفاعل انفراديًا، أو فى مجموعات صغيرة، أو فى مجموعات كبيرة.

٤- تعين على إدارة الزمن والطاقة، وإدارة الفصل الدراسى وكذلك المواد لتسهيل عملية التفكير للتلاميذ.

علاقة التدريس عمومًا وطرح الأسئلة خصوصًا على نماء الابتكارية والإبداع:

تعرف اللجنة الاستشارية الوطنية للابتكارية والتربية الثقافية[1] (١٩٩٩) الابتكارية (الإبداع) بأنها «نمط نشاط يعطى نواتج أصلية وذات قيمة، ويتضمن النشاط الخيالى أو التخيلى».

وتنظر كرافت[2] (Craft ٢٠٠٠) إلى الابتكارية على أنها أوسع قليلاً من النشاط التخيلى، حيث تضع على محور النشاط الابتكارى آلية التفكير الممكن (المتاح) Possibility Thinking والاستبصار Insight.

وتقصد كرافت Craft بالتفكير المتاح (الممكن) «بالتفكير الحر الرافض لاغلال الظروف المقيدة، والسابح فى الخيال بغية العثور على حلول للمشكلات». إن الخيال هو الذهاب إلى ما بعد الظاهر والموجود. أو الرؤية عن الوجود مبدئيًا، أو تفسير شيء بطريقة غير عادية.

والابتكارية كما تصورها كرافت Craft تصنع ارتباطات بين التصورات الأصيلة. كما يتحرر الخيال من بعض الأحكام والأعراف ويُكوِّن حصيلة الأصالة.

---

(1) The National Advisory Committee on creative and Cultural Education, 1999 U.S.A. (NA.C.C.CE).

(2) Craft, A. (2000) Creativity Across The Primary Curriculum Framing and Developing, St. Edmundsvury Press, London.

كما يؤكد بيلستون وNACCCE علـى أن العثـور علـى فكـرة أصيلـة يكـون مماثلة لعملية التعلم، ومن ثم تكون الابتكارية شكلاً من أشكال التعلم.

تتضمن الابتكارية أصالة واسعة من خلالها يكون العبـور خلالهـا مـن السـلوك العادى الأساسى نحو قفزة تخيل يغير النموذج أو العـادى. كمـا تتضمـن مؤشـرًا عامًـا على شكل قرار، ونموذج، ونثر مكتوب، وسلوك، وفكرة.

تكون الفكرة الأصيلة كامنة فى المخ ولكن لم يتم فيها المشاركة مـع الآخرين وعندما تخرج الفكرة تحتاج إلى انتشار وتوزيع علـى نطـاق واسـع لتـأخذ مكانتهـا فـى التمحيص.

وبانتقال الفكرة صارت ناتجًا عامًا، ثم تمحيصها فى الوسط الذى انبعثت منه.

شكل (٤٧)

فكرة تم تمحيصها ← ← فكرة

	عائد لم ينتشر بعد	
عائد معلن عنه	على محيط واسع علانية	عائدات فى المخ
	عائد الابتكارية	على مستوى الخصوصية

شكل (٤٧)

مراحل تكوين الفكرة الأصيلة

ومن ثم تكون الابتكارية أحد العائدات الـذى تم الجـدل عليهـا علانيـة، أو تم اكتشافه أو أعلن عنه علانية ولكن تحتم أن تكون فى شكل تم حدوثه فـى مـخ المبتكـر أو المبدع.

من الضرورى العمل على تحفيز المعلمين للتلاميذ وتشجيع غـير العـادى منهـم والأصيل غير التقليدى بجانب دورهم فى نمو فهم المبدع لطبيعة الأمـور التقليديـة حتـى إذا ما صـار أصيلاً يستطيع التمييز بين النموذج التقليدى والنموذج الأصيل الجديد.

تشير كرافت[1] بوجود نوعان من التفكير الابتكارى: النوع الأول هو التفكير التخيلى التوليدى generative, Imaginative وهو التفكير الذى يعطى النواتج.

---

[1] Craft. A. opcit.

والنوع الثاني: هو التفكير الناقد –التقييمي Critical- Evaluative ويتضمن التدقيق– والتمحيص للأصالة والقيمة. وهذان النوعان من التفكير ضروريان ليخرج منهما التحصيل الابتكارى والفكر الابتكارى.

وبمناقشة تصنيف التفكير السابق إلى توليدى تخيلى، وناقد تقييمى، نجد أن كل واحد منهما يتصف بها تفعيل وتشغيل كل نصف من النصفين الكرويين للمخ البشر، حيث يكون التفكير الأول من وظائف النصف الكروى الأيمن، والآخر من وظائف النصف الكروى الأيسر. ومحصلة الاثنين تمثل تكامل وظائف المخ ككل وتؤكد على أن تشغيله كلى Holistic ليخرج التفكير الابتكارى كمحصلة لهذين النوعين من التفكير.

وتؤكد كرافت على أن التفكير المتاح المعبر أساسًا للابتكارية يتضمن كلٌ من التفكير التقاربى Converhent Thinkina والتفكير التباعدى Divergent Thinking.

وتضيف كرافت بأن محور الابتكارية هو التساؤل "ماذا إذا.." "يمكن إذا"وعبرت عن التفكير المتاح بأنه محرك الابتكارية وقاطرتها.

يصف سكنر Skinner ومدرسته الابتكارية بأنها الكاشفة للأفكار سابقة الوجود أكثر من كونها استحضارًا لها أو سحرها.

يتضمن التفكير المتاح ما يلى:

- التخيل .
- طرح الأسئلة.
- اللعب أو الموقف الحر المنطلق.

وكما وصفت كرافت التفكير المتاح فإنه يتضمن :

- حل المشكلة.
- التفكير بطرق أصيلة قيمة.
- استخلاصات المشكلة.

وهو محصلة كلٌ من التفكير التقاربى والتفكير التباعدى.

- الابتكارية التى تساعد الفرد لتحقيق الذات.
- الابتكارية وثيقة الصلة بالتخيل بل يحتوى الابتكار التخيل.

- بعض أنواع من مهارات التفكير التباعدى والتى تتحسن بالتدريب والممارسة.
- تعتبر الابتكارية ذكاء متعدد ومركب Multiple intelligence.

الذكاء المركب (المتعدد) Multiple Intelligence :

وضع هوارد جاردنر Howard gemdener[1] فى منتصف الثمانينات نظرية كلية للعقل Hollistic Mind تهدف إدراك الأساليب المعرفية المختلفة وأطلق على هذه النظرية "نظرية الذكاء المركب أو المتعدد" سنة ١٩٩٣. ووضع جاردنر مبدئيًا سبعة أنواع من الذكاء هى:

١- ذكاء لغوى Linguistic Intelligence (اليسر اللغوى).
٢- الذكاء المنطقى الرياضى Logical- Mathematicial Intelligence وهو القدرة على التفكير المنطقى، والرياضى، والعلمى.

افترض جاردنر بأن الفرد الذى كان أداؤه فى اللغة والمنطق أداءً حسنًا، يصير أداؤه حسنًا أيضًا فى اختبار الذكاء IQ حتى الجامعة. ولكنه ناقش هذا الفرض بعد التخرج من الجامعة حيث يستطيع الفرد (الخريج) استخدام أنواع الذكاء التالى:

١- الذكاء المكانى Spacial Intelligence وخصائص اليسر مع اللباقة، ونموذج الإجراء العقلى للحيز المكانى. ومن أمثلة المهن التى تحتاج إلى هذا الذكاء: الجراحون، والرسامون، والبحارة، والمهندسون.
٢- الذكاء الموسيقى Musical Intelligence ومن خصائصه اليسر مع الموسيقى والصوت. ويتصف الموسيقيون والملحنون ومؤلفى الموسيقى، وقائدى الفرق الموسيقية (المايسترو) بهذا النوع من الذكاء.
٣- ذكاء الإحساس بحركة الجسم .Bodily- kinaesthetic Int ومن خصائص التوافق الجسمى، والقدرة على حل المشكلات واستحداث نواتج باستخدام الجسم كله أو أجزاء منه. ويتصف به الرياضيون، والمشتغلون بالحرف اليدوية، والنحاتون، وراقصى البالية من الجنسين. فجميعهم يستخدمون ذكاء الحس بحركة الجسم.

---

[1] Gardiner, H. (1993), Multiple Intelligence: The Theory in Practice, Harper Collins, NY.

هوارد جاردنر باحث رائد للاكتشاف الابتكارى فى جامعة هارفارد.

٤- الذكاء الاجتماعى (التفاعل بين الناس) .Interpersonal Int ومن خصائصه القدرة على فهم الناس، ويتصف بهذا النوع من الذكاء السياسيون الناجحون، والمدرسون، والتجار.

٥- الذكاء الداخلى .Intrapersonal Int ومن خصائص.القدرة على فهم الذات فهمًا دقيقًا وتطبيق هذا الفهم تطبيقًا فعالاً فى الحياة.

توجد فروق فردية فى درجة هذه الأنواع من الذكاء. ويكون مصدرها منذ الميلاد، واستدخال القيم، واكتسابها عن طريق الخبرات والحوافز. وللمناهج وطرائق التدريس دور كبير فى إكسابها للتلاميذ.

أضاف هاندى[1] Handy إلى قائمة الذكاء السابقة: الذكاء الواقعى، والذكاء التحليلى، والذكاء العملى، والذكاء الحدسى .Intuitive Int

دراسة النصفين الكرويين لتحديد أين يقع المنطق وأين يقع الحدس (البديهة):

توصل البحث فى مجال المخ والأعصاب منذ المنتصف الثانى للقرن العشرين إلى تحديد أدوار كلٍّ من النصفين الكرويين للمخ وإنماء قدرات الفرد.

وبرغم وجود نقاش حول مدى تبسيط تلك الأدوار، إلا أنه توجد بعض الأوجه المضيئة للبحث يظهر فيه منطقة تخصص كل نصف كروى من المخ وكذلك أسلوبه فى التعامل مع البيانات وتشغيلها بطريقته الخاصة. ويعمل الـ Corpus Callosum مع كتلة الألياف العصبية على وصل النصفين الكرويين كلٌّ بالآخر.

يتحكم النصف الكروى الأيسر لدى معظم أغلبية الناس فى المنطق، والتفكير الخطى Linear Thinking، فيتعامل مع العد الرياضى، وتذكر الأسماء، وتعلم القراءة، والذكريات.

يتخصص النصف الكروى الأيمن للمخ فى فهم المجاز Metaphore والشعور بالعواطف، والأحلام، والخيال، وأحلام اليقظة.

وباستخدام وظائف النصف الكروى الأيسر أكثر من الأيمن تجعل سيادة أنواع

---

[1] In Craft. A. opcit.

التفكير الخاصة به تسود فى إتجاه صنع القرار وحل المشكلة. وتأتى هذه السيادة من نوعية طرائق التدريس ونوعية الأسئلة المطروحة خلالها على التلاميذ.

ويظهر سيادة النصف الكروى الأيسر فى المهام التالية:

١- المهام التحليلية وطرح الأسئلة التحليلية.

٢-المهام الخاصة بالرياضيات والتدريب عليها وممارستها.

٣- المهام اللفظية.

٤- المهام الخطية Linear Task.

٥- المهام الموضوعية الواقعية.

ويسود التفكير التقاربى Convergent thinking عن طريق طرح الأسئلة التقاربية فى النصف الكروى الأيسر باستثناء المهام اللفظية. حيث يقتضى دراسة خبراتها أحياناً عدة حلول ممكنة للمشكلة باستخدام التفكير التباعدى Divergent Thinking.

يتحكم النصف الكروى الأيمن فى أنواع الأنشطة التالية:

١- الأنشطة المجازية Metaphor Activies.

٢- الأنشطة الخيالية.

٣- الأنشطة غير اللفظية.

٤- الأنشطة الكلية (غير الخطية).

٥- الأنشطة المكانية.

٦- الأنشطة الموسيقية.

٧- الأنشطة الفنية.

٨- الأنشطة الجنسية.

٩- الأنشطة الروحية Spiritual Activities.

١٠- الأحلام.

من هذا العرض توجد نقطتان أساسيتان:

النقطة الأولى:

تعريف جاردنر gardner للذكاء على أنه القدرة على حل المشكلات أو عمل

الأشياء بصورة قيِّمة فى المجتمع- كما عرفه بـالقدرة أوالطاقة البدنية الحيوية Bio-phsysical potential لعمل أنواع الأشياء المختلفة.

النقطة الثانية:

استخدام كرافت Craft وتطبيق مبدأ التفكير المتاح كُلُّ وجوهر الابتكارية.

العقل المبدع – الابتكارى:

خصائصه:

١-يفكر فى ذاته.

٢-يقضى وقتًا طويلاً فى البحث عن تكامل تفكير الأفـراد مع الواقع بالخارج (عن ذواتهم).

٣-ينفتحون نحو الآخرين وإلى كل جديد.

٤-يبحثون عن الحلول (وللمعلم دور فى مساندتهم وطرحه للأسئلة بتقنياتها المختلفة).

ويظهر أن اكتساب حب الاستطلاع ودور المعلم المساند للانفتاح للتفكير المتكامل مع الخبرة هى مفتاح النجاح للمبدعين والابتكارين. أشار شالكروس (١٩٨١) Shall Cross[1] إلى الخصائص التالية المرتبطة بالإبداع والابتكارية:

١- الانفتاح للخبرة.	٢-الاستقلالية.
٣- الثقة بالنفس.	٤- الرغبة للمخاطرة.
٥- الشعور والاتجاه للمرح.	٦- الاستمتاع بالتجريب.
٧- الحساسية.	٨- عدم الشعور بالتهديد.
٩- الشجاعة الشخصية.	١٠- غير التقليدية.
١١- المرونة.	١٢- التفضيل للتعقيد.
١٣- التوجه للهدف.	١٤- التحكم الداخلى.
١٥- الأصالة.	١٦- الثقة بالنفس.
١٧- الإصرار والمثابرة.	١٨- حب الاستطلاع.

---

(1) Shall Cross, D. J. (1981) Teaching Creative Behavior: How to teach Creativity to Children of All Ages, Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.J. U.S.A.

١٩- الرؤية والبصيرة. ٢٠- توكيد الذات.

٢١- القبول بالفوضى. ٢٢- الحافز.

ويتحكم النصف الكروى الأيمن فى حركة الجانب الأيسر من الجسم. كما يختص بالتفكير المتباعد والابتكارية.

وبرغم الحديث عن خصائص كل نصف كروى للمخ على حدة، إلا أن النصفين الكرويين (الأيسر والأيمن) يعملان معًا وفى تناغم وتكامل تام. ويظهر دور طرائق التدريس وطرح الأسئلة فى تشغيل القدرات وإنماء أنواع التفكير فى كلا النصفين بدرجة متكافئة. ومن أمثلة ذلك طرح عبارات وأسئلة منها:

أ- فى الكتابة والتعبير فى العلوم:

إخترع مخلوقًا يأتى من أحد الأماكن التالية:

- محاريات بحرية.
- شجرة بلوط.
- شق فى ممشى.

اكتب قصة خيالية أو كوميدية حدثت لهذا المخلوق فى عيد ميلاده.

ب- وفى التدريب على الابتكارية للنصف الكروى الأيمن:

* اخترع مخلوقًا يعيش فى أحد الأماكن التالية:

- صورة محاريات.
- صورة شجرة بلوط معمرة.
- صورة شق فى ممشى أو رصيف طريق.

تخطيط مجال تعلم ونمو الابتكارية: التدريس لأجل التفكير:

ويعنى إعداد المكان ليكون ملائمًا للتعلم واستحداث مناخ عقلى مفتوح. ويتضمن إنماء وتعزيز قيمة الذات واحترامها.

وتقدير المعلم لمقدرة التحصيل للتلاميذ وما يرتبط بها من أنشطة فى الفصل المدرسى. ووضع تحديات أمام التلاميذ فى تحصيل العلوم بمحتوى الدرس لبناء الثقة بالنفس ويطلق عليها حافز التحصيل **Achievement Motivation**.

التدريس الابتكارى:

يهدف إلى إنماء وتعزيز الابتكارية. ويصف هاليول[1] (١٩٩٣) Halliwell الابتكارية فى التدريس بأنها مرونة الاستحداث Inventive Flexibility حيث ينعدم وجود تشابه تام بين مجموعة التدريب. ويقترح "هاليول" بضرورة المشاركة والخيال كشرط للمرونة التدريسية المعززة بالتنظيم وإصدار الحكم على الأفكار المطروحة.

ويتصف التدريس الابتكارى بتسييره عن وعى. ويعتمد على ما يلى:

١- شعور واضح بالحاجة إليه.

٢- القدرة على قراءة الموقف.

٣- العزم على المخاطرة والمجازفة.

٤- القدرة على قيادة الأحداث وتقييمها.

استخلص "جيفرى وودز"[2] (١٩٩٧) Jeffery and Woods من إتجاهات مجموعة من التلاميذ (١٤٠ تلميذاً) فى بيئة ابتكارية من خمسة فصول. أظهر التلاميذ تقديرهم لجهود مدرسيهم فى المناحى التالية:

١- الاستجابة لمشاعر التلاميذ والاعتراف بالمديح، ومساعدتهم على الشعور بالثقة فى النفس.

٢- جذب ميوب التلاميذ عن طريق إشاعة الروح المرحة، وجعل التعلم متعة، والحصول على أفكار خيالية ومداخل معرفية.

٣- الحفاظ على هوية كل تلميذ واستقلاليته عن طريق إعطاء مكان للتلميذ ينمى فيه أفكاره وينفذها بحرية، والتفكير لذاواتهم عن طريق المشاركة فى المناقشات والمجالات، والسماح لكل تلميذ بتبنى أسلوبه المفضل.

٤- تشجيع التلاميذ لإنماء التفكير الناقد والتدريب على التحليل المنطقى حتى إذا اختلف مع رأى المعلم. وكذلك عن طريق دوره المتميز وقدرته على التعبير

---

(1) Halliwell, s. (1993), Teacher Creativity and Teaching Education, In Bridges. D.etal (esd) Developing Teachers Professionally, London, N.y.

(2) Jeffery, B., and Woods. P., (1997) The Relevance of Creative Teaching Pupils, Views, in Pollard A. et al., Children and Their Curriculum, The Perspectives of Primary and Elementary School Children, Falmer Press, London.

والتعليق خلال التفاعل الحادث فى الفصل. يحتاج المناخ العاطفى المشع بالفصل إلى تقديم الثقة الشخصية لكل تلميذ، وإشعاره بالأمن، والتقدم فى التعلم بخطوة الخاص وسرعته فيه، والمحافظة على الخصوصية لعمل التلاميذ حتى يتمكنون من المشاركة فى التفاعل وتقدير تمايزهم عن بعضهم البعض فى هذه المشاركة.

المعلم والعقل الابتكارى والإبداعي:

فى دراسة قام بها فراير Fryer وماكولينجز Kolings عام ١٩٩١[1] على ١٠٠٠ معلم لدراسة اتجاهاتهم نحو الابتكارية والإبداع عبروا خلالها عن رؤيتهم وتصورهم الابتكارية فى سياق التخيل، والأصالة، والتعبير عن الذات كانت إجابتهم على النحو التالى:

١-راعى نصف العينة منهم التفكير المتباعد وعلاقته بالابتكارية.

٢-١٠,٢٪ اعتبر التفكير المتقارب متعلق بالابتكارية بسبب فرضية كونه تفكير متاح Possiblity Thinking وجوهر عملية الابتكارية.

٣-عبر ٩,١ عن الابتكارية بكونها عمليات غامضة.

٤-عبر ١٨,١٪ أن الابتكارية عمليات لا شعورية.

٥-أشار ٤٦,٦٪ أنها تتضمن إثارة والهام، ووحى بالأفكار.

إن هذه الدراسة السابقة تشير إلى دور المعلم فى تشكيل العقل المبدع الابتكارى.

الشعور واللاشعور وعلاقته بالابتكارية فى الفصل المدرسى:

يوجد تمايز أساسى بين العقل الواعى والعقل اللاواعى (الباطن). وهذا التمايز معروف. ففى المرحلة العمرية بعد سن الطفولة يمارس الفرد خبرات بعض أوجه العقل الواعى ويمارس أوجه خبرات لا شعورية. وفى تخطيط المناهج وطرائق التدريس خصوصًا توضح أولويات لتدعيم أوجه العقل الواعية أكثر من اللاشعورية رغم أن كلا الأوجه الواعى واللاشعورى له أدور فى الإبداع والابتكارية.

---

[1] In Craft A., opcit.

ويعتبر الاستبصار Insight أحد أوجه الوعي في إنماء الابتكارية والإبداع. وتعني الاستبصار «القدرة على بناء حسي يعمل جسرًا بين مختلف الخبرات وبين المثيرات بحيث يمكن للتفكير أن يتعمق فيها». وتفترض كرافت Craft أن الاستبصار يتضمن أكثر من الفطنة Intellect، وذلك لأن مصادرها (الاستبصار) قد لا تكون عن وعي أو منطق على الإطلاق.

فالمنطق يمارس في لحظات الاستبصار بعد حدوث الحدث. أما بيركنز Perkins[1] (١٩٩٧) فيؤكد على أن الاستبصار يتضمن المنطق والفرد غير واعي به.

وتشير كرافت Craft أن إنماء الاستبصار يتضمن المزاج والرضا والمهارة، والترتيب والتنظيم، والميل والإلهام Inspiration، والفعل، والنزوع (العمل).

ويضم التفكير اللاشعورى الأحلام، أحلام اليقظة وغيرها التي تظل كامنة في النفس. وهذه الأوجه اللاشعورية في التفكير لها أدوار في تسهيل حدوث الاستبصار.

ولهذا يجب تضمين الأوجه اللاشعورية والشعورية للعقل في خطة التدريس ومرحلة تنفيذها. كما يجب أن توضع المشاعر في الحسبان عند إنماء الاستبصار والابتكارية. إذ أن الطريقة التي يشعر فيها الدارس لها عائد كبير على ما يتعلمه وبطريقة تعلمه وارتباطها بالخبرة التعليمية.

ولهذا توجد أبعاد مهمة في مهنة التدريس وهي كما يلي:

١- الواقع العاطفي في مهنة التدريس (الاتجاه نحو المهنة).

٢- عمق وكثافة العلاقات الشخصية المتضمنة في عملية التدريس.

٣- المزاج والرضا الشخصي المرتبط بالعمل.

٤- البعد الوجداني في التدريس.

٥- الحدس أو تحديد موقع المشاعر والتفكير التأملي للأوجه اللاشعورية للعقل.

---

(1) In Craft, A., opcit

ويتم التدريس الابتكارى عن طريق:

١- طرح الأسئلة.

٢- تقديم تحليلات.

٣- عمل قرارات حازمة.

٤- تقديم قضايا مثيرة للجدل.

تكون الممارسات الخلاقة عن طريق:

١- أفعال حافزة (التدريس للتفكير).

٢- بعث مناخ إبداعى (التدريس لأجل التفكير).

٣- الاتصال بالمعرفة (التدريس حول التفكير).

٤- المداخل الحوارية.

الفصل السابع

تدريس العلوم بالتكامل

مع التكنولوجيا وقضايا المجتمع

Science, Technology, Society (S.T.S)

الفصل السابع

تدريس العلوم بالتكامل

مع التكنولوجيا وقضايا المجتمع

Science, Technology, Society (S.T.S).

يطلق على تضمين تدريس العلوم وتكاملها مع العلوم الأخرى بالتدريس الكلى Holistic Teaching.

تستخدم مهارات عمليات العلم أو مهارات التحقق Inquiry Skills فى أى فرع من فروع المعرفة، ويطلق على مهارات عملية العلم بمهارات التعلم المستمرة طوال الحياة. ولإدراك التماثل أو المقابلة بين مهارت عملية التعلم ومهارات التحقق يطلق المثل القائل: «إعط الناس سمكة فإنهم سيأكلونها فى يوم، ولكن علمهم كيف يصطادون السمك فإنهم سيأكلون الأسماك طوال الحياة». ومن ثم عند تعليم الطلاب مهارات عمليات العلم والتحقق فإنهم يستطيعون التعلم مدى الحياة. لَخّص أوليفر، ميكلينج Oliver & Mechling فعالية إنماء مهارات العلم لدى الأطفال كما يلى:

تُعَرَّف الكفاية المستخدمة فى مهارات العملية «بقدرة الدارسين على تطبيق المعرفة والمعلومات، ليس فقط فى العلوم والتخصصات الأخرى فحسب، بل أيضًا فى المواقف خارج الفصل وكذلك فى الحياة اليومية». إنها نفس المهارات التى سوف تخدمهم وهم كبار فى أى موقف من المواقف التى تستدعى القياس أو تقدير شيء، أو حتى عند إصدار القرار فى أى موضوع سياسى، أو اقتصادى، أو إجتماعى. إنها مهارات التفكير التى تستخدم عند الفصل بين رأى مطروح مسموعًا كان أو مكتوبًا بشواهد أو متناقضات. إنها مهارات التفكير التى تستخدم للفصل بين إستدلال فرد وبين شاهد موجود بطريقة منهجية.

تعتبر مهارات العملية لب عملية التعلم. إنها تساعد على إنماء التفكير الناقد كما أنها المواد العقلية الخام لحل مشكلة أو إصدار قرار بإستخدام العلم، والمجتمع، والتكنولوجيا (S T S).

ومن الضرورى مراعاة الأمور الآتية عند تخطيط تنفيذ عملية التدريس

١ -يجب مراعاة تخطيط برنامج العلوم جزءًا متكاملاً مع كل مقررات المنهج الذى يدرس للفصل. وإستخدام تدريس هذا البرنامج، لتدعيم التكامل وإثراء ميادين المواد الأخرى حتى يمكن إعطاء التعلم معنى للطلاب.

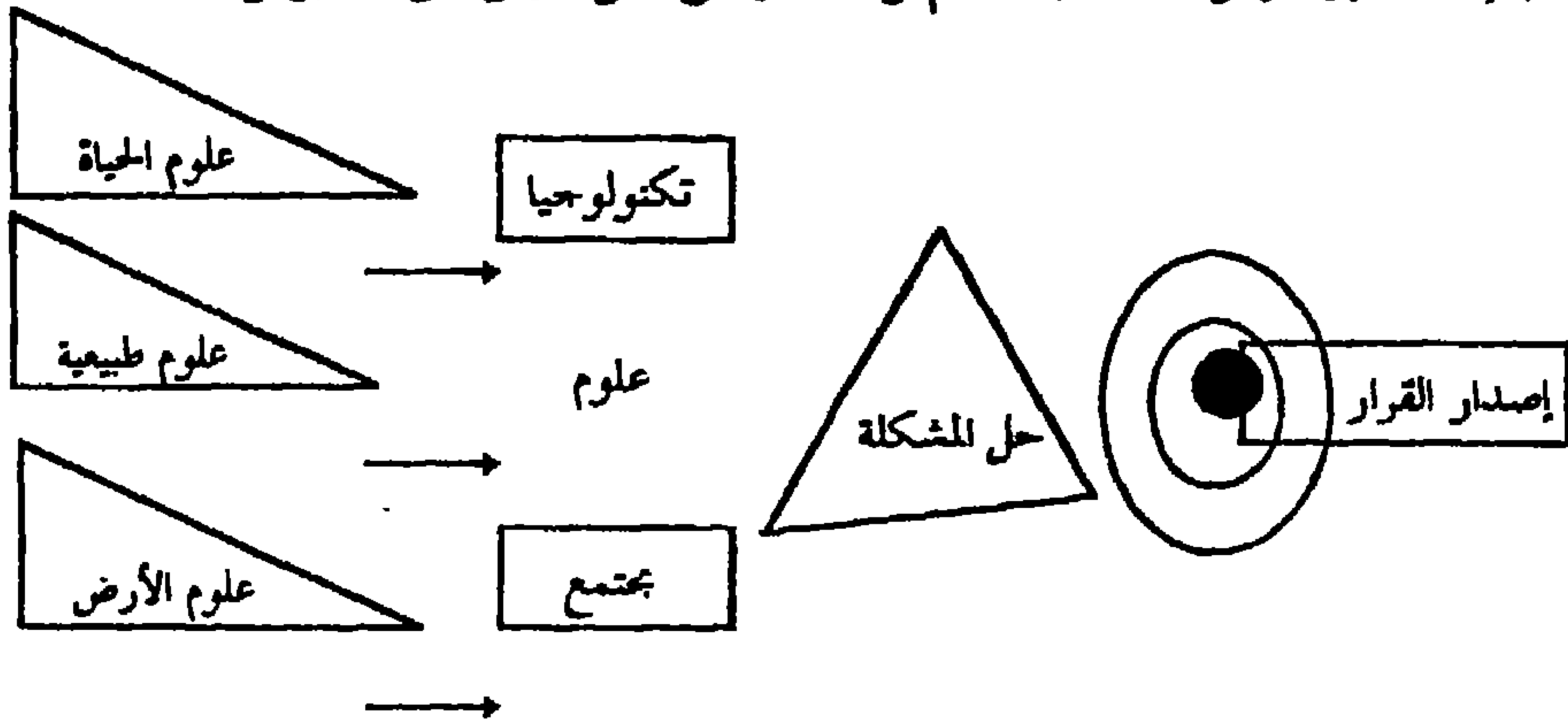
٢-اعط فرصًا يومية لإنماء العلوم الطبيعية وعلوم الحياة وعلوم الأرض إنماءً متتابعًا مع إنماء مهارات عملية العلم والتحقق. كما فى شكل (٤٧)

٣-إعط فرصًا للطلاب للاستكشاف والتقصى للعالم المحيط بهم بإستخدام مدخل الخبرة المباشرة (تحت اليد والعقل).

٤-أكثِر فى التدريب على ربط العلوم بقضايا المجتمع والتكنولوجيا ثم قم بمساعدة الطلاب فى حل المشكلة وبالتالى إصدار القرار والعمل والتحرك.

٥-وبالرغم من البدء فى دراسة ميدان العلوم والتكنولوجيا والمجتمع S.T.S فإن مشتتات سوف تصرف انتباه الطلاب ومن ثم اطرح سؤالاً يهم حياة الطلاب وبيئتهم مثل : هل بناء مفاعل ذرى مسموح به فى المجتمع ؟ أو عند تدريس البيولوجى تطرح سؤال : هل يُسْمَح التحاق طفل مصاب بمرض ضعف المناعة AIDS بالمدرسة ؟

٦-يجب تضمين مهارات عملية العلم والتحقق فى كل درس من الدروس.



شكل (٤٧) تدريس العلوم والتكنولوجيا والمجتمع S.T.S

نادت التربية العلمية فى الماضى بضرورة ربط التدريس عمومًا -وتدريس العلوم خصوصًا- بالتكنولوجيا وقضايا المجتمع. كما أكدت اليونسكو ضرورة التكامل بين العلم والتكنولوجيا وقضايا المجتمع وتضمينها فى برامج لتعليم الكبار فى بداية الخمسينات من هذا القرن تحت عنوان تنمية المجتمع Community Development. وبرغم أن هذا التفكير فى تخطيط برامج التعليم والتدريس كان فى بداية منتصف القرن، إلا أن الحاجة الآن ماسة وضرورية بالتأكيد على هذه المسلمة لإعطاء جميع المواطنين الفهم الأساسى للعلوم والتكنولوجيات التى تساعدهم على عمل وصنع سياسات القرارات غير الرسمية Informal Decision Policies عن طريق التعليم والتدريس كى يتحقق هدف الفهم الضرورى للحفاظ على الالتزام بالنموذج الديمقراطى والمشاركة الكلية فى بناء وتطوير الحياة فى المجتمع إلى الأفضل. وتعتبر عملية ربط العلوم بالتكنولوجيا لخدمة المجتمع نوع من التنوير الجديد للتفاعل وتوظيف تلك المعرفة لإيجاد حلول لمشكلات المجتمع.

كان الإهتمام فى التربية العلمية وتخطيط مناهج التعليم والتدريس فى الستينات والسبعينات من هذا القرن منصبًا أكثر على تربية وإنماء مواطنين متعلمين علميين. غير أن الإهتمام بعد ذلك إتجه نحو مساعدة الناس ليصبحوا أكثر تنورًا علميًا وتكنولوجيًا.

ويأتى ذلك بربط المعرفة العلمية أيضًا بقضايا وحاجات إجتماعية مثل: قضايا التلوث Pollution، وإستخدام الطاقة وبديلاتها، ومرض ضعف المناعة AIDS، وغيرها من القضايا الملحة. ومن ثم أصبح التوجه الآن فى التربية العلمية نحو إعداد المواطنين لإستخدام العلم والتكنولوجيا فى تطوير حياتهم والتكيف مع المتغيرات الحادثة والجارية فى العالم المحيط بهم. وإذا ماتم ذلك يمكن القول بأن هذا الإعداد يقود بنا إلى بناء مواطنين متنورين علميا وتكنولوجيا، وفاعلين ومتفاعلين مع المجتمع وقضاياه. ليس هذا فحسب بل يصير المواطنون أكثر فهما لطرق التأثير والتأثر بين كل من العلوم والتكنولوجيا، ومن ثم يستطيع كل مواطن إستخدام هذه المعرفة فى تقرير وإصدار القرارات فى حياته اليومية.

ويتصف الشخص المتنور علميا وتكنولوجيا بالشخص الذى لديه قواعد صلبة

من الحقائق، والمفاهيم، ومهارات عقلية تساعده على المداومة في التعلم، والتفكير المنطقي؛ مع تقدير قيمة العلم والتكنولوجيا في خدمة المجتمع وقضاياه، وفاهما ذاته وحدوده فهمًا واعيًا.

ويمكن إجمال خصائص الشخص المتنور علميًا وتكنولوجيًا[1] فيما يلي:

١-يستخدم المفاهيم العلمية، والمهارات العقلية، والقيم إستخداما سليمًا وواعيًا لصنع قرارات مسئولة في حياته اليومية.

٢-يدرك طرق تأثير المجتمع على العلم والتكنولوجيا، وكذا تأثر المجتمع بالعلم والتكنولوجيا. وهذا التأثير والتأثر المتبادل يشكل التفكير السليم في تخطيط التعليم والتدريس.

٣-يدرك أن المجتمع ومصادر الثروة الكامنة فيه تحدد مساحة إستخدام العلم والتكنولوجيا في البيئة والعالم المحيط.

٤-يعترف بمزايا وقصور العلم والتكنولوجيا في تقديم المصلحة الإنسانية.

٥-يعرف المفاهيم الأساسية والرئيسية، والفروض، والنظريات العلمية إلى الدرجة التي يستطيع إستخدامها وتوظيفها توظيفًا علميًا بناءًا.

٦-يقدر دور العلم والتكنولوجيا في إثارة التفكير وإيجاد حلول أفضل للمشكلات.

٧-يدرك أن توليد المعرفة العلمية تكون مؤسسة على عمليات التحقق وركيزة النظريات المفاهيمية.

٨-يفرق بين الشواهد العلمية وبين الآراء الشخصية.

٩- يدرك طبيعة العلم، ويفهم أن المعرفة العلمية تخضع للتجربة وما تسفر عنها، وأنها (أى المعرفة العلمية) مؤقتة، وعرضة للتغير متى ظهرت شواهد أخرى.

١٠- يفهم تطبيقات التكنولوجيا والقرارات المصاحبة عند إستخدام تلك التكنولوجيا.

١١- لديه معرفة وخبرة كافية لتقدير أهمية البحث والتطوير التكنولوجي.

١٢- لديه نظرة ثرية نحو العالم المحيط به ودور التربية العلمية في الإثارة نحو هذا التقدير.

---

[1] Carin, A.A, Sund, R.B., "Teaching Modern Science, Op. Cit, 1989.

١٣- يعرف المصادر الصادقة للبيانات العمية والتكنولوجية، ويكون قادرًا على إستخدام تلك المصادرة فى عملية صنع القرار.

أوضحت ريتا بترسون[1] Rita Peterson وآخرون ستة مفاهيم تساعد على بناء وإظهار طرق الترابط والتبادل بين العلوم والتكنولوجيا والمجتمع (S.T.S) جدول (٣٦)

جدول (٣٦) المفاهيم الرئيسية وطرق الترابط بين العلوم والتكنولوجيا والمجتمع

	المفاهيم	وصف طرق الترابط
١	التماثل Identity	جميع الأشياء الحية وغير الحية موجودة ولها دلالة وتماثل وهوية ... وفي الجنس البشرى تؤدى هذه الأشياء قيمة ذاتية للأفراد.
٢	التنظيم Organization	يمكن تقسيم الأشياء الحية وغير الحية الموجودة فى الكون إلى أنواع، ومجاميع، وعينات، وصفوف، وأنظمة من كل واحدة إلى البيئة.
٣	التفاعل Interaction	جميع الكائنات الحية تتفاعل مع البيئة.
٤	التغير Change	يحدث التغيير المتبادل بين الكائن والبيئة التى يعيش فيها نتيجة عملية التفاعل بينها.
٥	الصيانة والإبقاء Conservation	يتغير كل من المادة والطاقة، ولكنها لا تفنى وتستبقى.
٦	المحدود Limits	يتحدد الأفراد وكذا الأشياء بمحددات تعطى هويتها؛ ويمكن أن تتغير إلى نقطة أو حالة قبل فقدانها لتلك الهوية. لا توجد حدود بالنسبة لوجود المادة والطاقة. إنها تستمر فى الوجود. غير أن هوية الفرد تنتهى فى الكون بعد فنائه.

---

(1) Peterson, R. Betal., (1984), "Science and Society: A Source Book for Elementary and Junior High School Teachers, Merrill Publishing Co., Columbus, Ohio, U.S.A.

وتصاغ المبادئ العظمى للمفاهيم الستة السابقة فى العبارات العامة التالي :

١- يوجد الأفراد بحيث يتميزون بعضهم عن البعض الآخر.

٢- يتغير الأفراد ويتأقلمون مع البيئة فى تعايش وتكيف.

٣- بينما يتغير الأفراد فإنهم يغيرون البيئة بحسب حاجاتهم.

٤- توجد محددات للتغير :

أ- تغير البيئة تزيد من محدوديات الأفراد، وتصير حياتهم مهددة إن كان هذا التغير ليس فى صالحهم.

ب- فى حالة تغير البيئة تتغير هويتها بعكس المادة والطاقة.

يصلح إستخدام العلوم والتكنولوجيا والمجتمع S.T.S لتعليم وتعلم الأفراد فى كل الأعمار أو المراحل العمرية. فيمكن إستخدامها فى مناهج الأطفال ولكن حسب مستوى نضجهم، كما يمكن إستخدامها للكبار الراشدين، وبالنسبة لمحتوى المنهج أو البرنامج التعليمى، يصلح إستخدام المفاهيم الخاصة بالعلوم والتكنولوجيا والمجتمع S.T.S فى محتوى جميع ميادين المعرفة المختلفة. إن هذه المفاهيم لها دلالة إجتماعية هامة لجميع الناس، ومن ثم تدخل فى تشكيل القرارات الحكيمة المتصلة بالبيئة التى نعيش فيها، وكذا الحاجة إلى التكنولوجيا الصالحة لصيانة البيئة مع نموها وتطويرها لفائدة الكائنات الحية التى تعيش فيها وخصوصًا الإنسان. أما وظيفة العلوم فإنها تمد الإنسان بالتكنولوجيا المطلوبة، وبالحلول البناءة للمشكلات الرئيسية. ويصبح التنور العلمى والتكنولوجى ضرورى للغاية للوصول إلى القرارات وحلول المشكلات، وإلا صارت القرارات والحلول تأتى من غير المتنورين فتكون قرارات وحلول مريضة تزيد الحياة تعقيدًا والمشكلات أصعب. إن عملية إصدار القرارات الذكية تحتاج إلى مهارات ذات طابع قيمى، وإتجاهات واضحة سليمة، مثل مهارات حل المشكلات، والمهارات المرتبطة بصنع القرار والتفكير السليم.

ليست العلوم بمجرد قائمة من الحقائق، والمفاهيم، والمبادئ العلمية، أو النظريات، ولكنها أيضًا تصوغ تلك المكونات الأكاديمية فى إطار قيمى ذات أهمية قصوى فى صنع القرار وإيجاد الحلول. ومن ثم يجب عند تدريس العلوم إعطاء أهمية كبرى لإنماء وعى الطلاب الدارسين حتى يستطيعون انتقاء الحلول والقرارات

من بدائل واختيارات معروضة واقتراحات متعددة. ولتحقيق هذا الهدف يتطلب الأمر تخطيط استراتيجيات تدريسية تحقق إكتساب المعرفة مع استدخال القيم وتوصيفها فـى السلوك، ومن هذه الاقتراحات :

١- من المفضل تقديم قضايا وبعض الخلافات الإجتماعية التى تتضمن قيمًا لتناقش من خلال التدريس. إن ذلك يؤدى إلى تربية النشء وتوجيه إنتباههم وإنغماسهم فى صنع القرار، وحل المشكلات، والتعاون مع بعضهم فى حمل المسئوليات وتأهيلهم للحياة.

إن تدريس العلوم بمداخل إجتماعية قيمية يجعل العلوم مرغوبة وأكثر قيمة لدى الطلاب الدارسين.

وتكون هذه الصياغة فى صورة وحدات صغيرة Modules تتركز كل منها على قضية مدخلية للتدريس.

٢- كلما ارتبطت المواد التعليمية بحياة وإهتمامات الطلاب وأحاسيسهم كلما أقبل الطلاب على التعلم وصارت المعرفة سبيلاً لإسعاد البشرية.

٣- الإهتمام بالأهداف الوجدانية بقدر الإهتمام بالأهداف المعرفية، فهذا يؤدى إلى تشكيل سلوك وجدانى ومعرفى مرغوب فيه وخصوصًا السلوك الوجدانى الظاهرى والباطنى (غير الظاهر والذى يمكن الإستدلال عليه بالملاحظة).

٤- تقديم أنشطة قيمية توضح وتفسر وتسهل الوصول إلى حلول قيمية متكاملة مع تدريس العلوم والمواد الأخرى الممكنة.

وعلى سبيل المثال عند تدريس البناء الخلوى ونموه، تثار قضية الإجهاض وأبعادها القيمية والدينية والعلمية. وكذا تثار قضية الأبحاث وإستخدام العقاقير المدمرة للكروموسومات، والهندسية الوراثية والأبحاث على الإنسان كمدخل لتدريس قوانين مندل Mendil فى الوراثة.

٥- للتعليم التعاونى مزايا عديدة فى إكتساب القيم الإجتماعية والتفاعل مع الآخرين خلال تعلم الحقائق والمفاهيم والقيم. ومن ثم يمكن للمعلم طرح تحليل محتوى الدرس ومضمون مكوناته الأكاديمية، مع تكليفهم استخلاص بعض القيم المصاحبة للمكونات المعرفية، وخرط الطلاب فى أنشطة تعليمية وقيمية التوجه. ومن

الضرورى إطلاق الحرية للمناقشة البناءة لإكتساب المهارات الإجتماعية مع مراقبة أفراد كل مجموعة حتى لا يحيدوا بالمناقشة إلى موضوعات غير قيمية أو سلوك غير إجتماعى سليم.

فمثلاً يمكن تقسيم الطلاب إلى مجموعات يتكون من كل واحدة منها ٤ أو ٥ طلاب. وعند تدريس المفاعلات الذرية، أو الطاقة الذرية مثلاً، تطرح قضية السماح لبناء مفاعلات الطاقة الذرية بالقرب من المناطق الأهلة بالسكان لإمدادهم بالطاقة الكهربية مثلاً.

إن عملية المشاركة الإجتماعية فى مناقشة القضايا الإجتماعية والقيمية تساعد على التفاعل الإجتماعى وطرح آراء متضاربة وبدائل آراء مطروحة للمناقشة. ويعطى هذ التفاعل فرصًا لإنتقاء المواقف والحلول من بدائل وتوقعات وتفكير مختلف، ويقترح كارن وسند Carin & Sund بعض التوصيات التالية عند تدريس أطفال المدرسة الابتدائية أو الإعدادية مثلاً :

١-شجع التلاميذ على اللعب المشبع بالقيم مستخدمًا تمثيل الأدوار واسمح لهم بطرح قرارات تصلح فى الحياة فى مجتمع عادل.

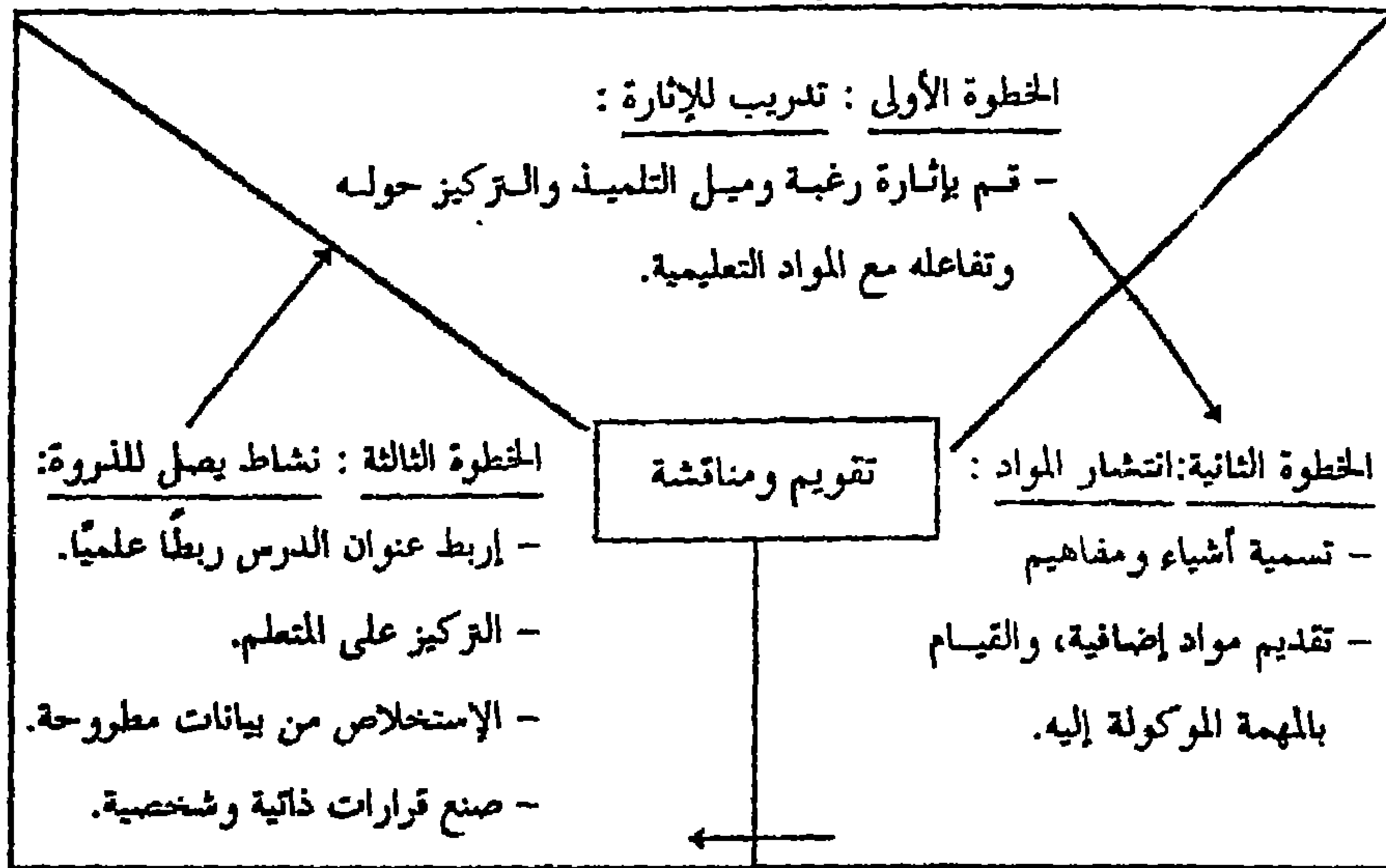
٢-ضع أمام التلاميذ مواقف خالية من القيم مثل الإضراب المخرب ... الإعدام بدون محاكمة ... واسمح بالمناقشة الحرة للوصول إلى حلول قيمية عادلة.

٣-تجنّب تلقين التلاميذ المبادئ والأخلاق. إن إكتساب القيم تكون فى إطار مواقف إجتماعية تدور حول قضايا مطروحة للمناقشة.

٤-شجع الطلاب على التفكير ومشاركة آرائهم بالمناقشة. إن مناقشة الرأى والرأى الآخر واحترامه ينمى السلوك والشخصية.

٥-ضع أمام التلاميذ قضايا تتضمن صراعًا قيميًا، مثل المعاملة الإنسانية والتسامح عن أخطاء الغير والمعيشة فى تكافل ومحبة.

ترجم بارمان، وكونى Barman & Cooney نظرية كوهلبرج Kohlberg للتفكير الأخلاقى فى الخطوات التالية فى الشكل (٤٨) :



شكل(٤٨) خطوات بارمان وكوبى للتفكير الأخلاقى

الخطوة الأولى : تدريب للإستثارة : Motivational Exercise :

يقوم المعلم بدور تقديم مواد تعليمية وعرض موقف حقيقى أو مفترض لإثارة رغبة وميول الطلاب. ويسمح للطلاب بالملاحظة، والإستدلال والتساؤل والتفاعل مع المواد التعليمية المعروضة ومع كل واحد بالآخر.

الخطوة الثانية : إنتشار وتوسيع البيانات Information Expansion :

يلعب المعلم دورًا مباشرًا بتقديم بيانات جديدة أو إستخدام معينات تدريسية مثل المواد المكتوبة، السمعية البصرية، أو حديث زائر.

الخطوة الثالثة : ذروة النشاط : Culminationing Activity :

يفرض المعلم مواقف أو مشكلات يستطيع الطلاب منها الوصول إلى حلها بإستخدام الخطوتين السابقين، ثم يقوم بدور المساعد على الحل بمساعدة الأفراد والمجموعات الصغيرة بدلاً من الفصل جميعه.

لا شك أن المجتمع يحتاج إلى مواطنين لديهم الحساسية نحو تأصيل القيم، ويتصفون بالحكمة والقوة والحزم. وتتحقق هذه المبادئ عن طريق تنويرهم علميًا وتكنولوجيًا،

وإلمامهم بطبيعة مجتمعهم ومشكلاته حتى يستطيعون التفكير وإصدار القرارات لإنسانية وحلول المشكلات الإجتماعية، والإقتصادية، والتكنولوجية حلولاً إنسانية تحقق السعادة للبشر والحياة أفضل، واقترحت رابطة معلمي العلوم الوطنية National Science Teachers Association في الولايات المتحدة الأمريكية ضرورة مشاركة الطلاب مشاركة فعلية في حل كل المشكلات والأنشطة المطروحة لصنع القرار بالمواصفات التالية :

١-أن يكون هناك بدائل حقيقية للآراء والمقترحات المطروحة ومناقشتها للوصول إلى قرارات لها، وأن تكون الحلول المطروحة واقعية ... وبحيث يخطط لمتابعة الحلول بعد إقرارها.

٢-ضرورة مناقشة المشكلة وتعريفها وتحديدها، بحيث يمكن إيجاد الحلول حسب الخبرات المتاحة.

٣- ضرورة انغماس الطلاب في جمع البيانات وتحميل كل منهم مسئولية من المسئوليات.

دراسات تطبيقية لمفهوم العلم والتكنولوجيا والمجتمع S.T.S :

نسوق فيما يلي بعض الدراسات التي تناولت إستخدام العلوم والتكنولوجيا بالتكامل مع قضايا إجتماعية في أوروبا، ثم الدراسات التي تناولت إستخدام العلوم والتكنولوجيا في بعض القضايا الإجتماعية بمصر.

أولاً : الدراسات التي تناولت إستخدام العلوم والتكنولوجيا في حل بعض القضايا الإجتماعية بأوروبا :

١- الحدث الذي يتمحور حوله التعلم كمدخل لتدريس العلوم والتكنولوجيا وقضايا إجتماعية في المملكة المتحدة، البرازيل(١)

Event --Centred - Learning (E.C.L):

أجريت هذه الدراسة بتعاون مشترك بين معهدين كمحاولة للتربية العلمية وتدريب معلم العلوم في الجامعة المركزية لسانتا كاترينا في البرازيل، ومعهد

---

(١) Watts, M., Alsops., Faculty of Education, Roehampton Institute U K and Arden Zyiberztajn, Sonia Maria de Silve, Departmexto de Fisica, Universidade de Santa Catarina, Brazil, Event-Centred - Learning : An Approach to Teaching Science Technology and Societal Issues in Two Countries, Int. J. SCI Education, 1997, Vol. 19, No. 3.

روهامبتين بلندن وبدأ إجراء هذا البحث عام ١٩٩١ بهدف إنماء إهتمامات بحثية عامة وتخطيط الحدث الذى يتمحور حوله التعلم (E.C.L.) كأداة لمناقشة تدريس مقررات العلوم، والتكنولوجيا، والمجتمع. ويعتبر مدخل الحدث الملح أحد صور مداخل تدريس العلوم والتكنولوجيا وقضايا المجتمع فى فصول المدرسة. وهذا الحَدث تم التوصل عليه بعد دراسة إستطلاعية من الحياة الواقعية بحيث تُسْتَخدَم كأساس وقاعدة لتخطيط مديولات (وحدات صغيرة) فى تدريس العلوم. ومن شروط اختيار الحدث ما يلى :

١- أن يكون ثريًا فى الفرص والمواقف التعليمية فى المنهج.

٢- أن يستخلص من عدد من القضايا المجتمعية كى تدرس فى فترات التعليم بالفصول المدرسية.

٣- صالح لإختيار مجموعة من الأنشطة التعليمية المرتبطة بمحتوى مقررات العلوم (فى بريطانيا والبرازيل حسب مقتضيات الدراسة المعروضة).

أشارت الدراسة إلى أن التربية العلمية تتطور وتتغير بحيث تلائم ظروف، وملابسات، وحاجات ومشكلات العصر. فبينما كان تدريس العلوم فى بريطانيا والبرازيل (والدول الأخرى) يسير مهتمًا بتدريس المحتوى التقليدى المؤسس على فهم الحقائق والوقائع والمفاهيم والنظريات فى مقررات منفصلة فى الكيمياء، والفيزياء، والبيولوجى، مع إضافات مثل الإليكترونيات، وعلم الفلك، وعلم الأرض. وبعد تدريس المحتوى الأكاديمى يقوم المعلم بالعبور السريع وإرجاعها وتطبيقها فى الحياة العامة والشخصية وكان تخطيط العلوم حتى المنتصف الثانى للقرن ١٩ تخطيطًا بحيث يسرد المحتوى سردًا موضوعيًا، وحياديًا، وواقعيتها الأكاديمية الضرورية. ومن ثم يمكن وصف منهج العلوم بأنها كانت تتصف بالموضوعية، والتجريد والمعرفة التى لا تمس الحاجات والإهتمامات الشخصية للدارس. بجانب كونها علوم تقنية عالمية.

غير أن أهم دور للتربية العلمية -وإن كان جون ديوى قد أشار إليها فى القرن ١٩- هو مساعدة الطلاب على فهم الحقائق والوقائع الطبيعية والإجتماعية المحيطة بهم حتى يمكنهم المشاركة الفعالة الواعية فى الحوار وإتخاذ القرارات المنفذة فى المجتمع الذى يعيشون فيه.

أشار جينكنز Jenkins [1] عام ١٩٩٤ إلى ضرورة تحدى الصورة التقليدية فى مناهج وتدريس العلوم، والإتجاه نحو تخطيط وتدريس المقررات بحيث تكون مؤسسة على التطبيق العملى، ومبنية إجتماعيًا، ومستمدة من الثقافة بحيث تعطى جوهر الفعل والعمل. وأضاف ضرورة ارتباطها بالمجتمع ودراسة مشكلاته وإيجاد حلول لها بإستخدام العلوم والتكنولوجيا فى المقررات. وإذا ما سار تدريس العلوم والتربية العلمية على هذا النحو، أمكن تحقيق أهداف تعليمية على قدر كبير من الأهمية مثل إنماء مهارات صنع القرار، وإنماء القيم الإجتماعية، ومن ثم تكون العلوم فى خدمة البشرية وإسعاد الإنسان.

كما يكتسب التلاميذ من خلال تدريس العلوم بارتباطها بالتكنولوجيا وقضايا المجتمع مهارات حل المشكلة بحيث تكون القرارات المتوصل إليها فى إطار اعتبارات التكلفة، والجدوى والفائدة، والأبعاد السياسية والتكنولوجية المطلوبة.

ومن هذا المنطلق تمت المحاولات فى هذا البحث لصياغة الخبرات التعليمية فى المنهج الذى يدرس ضرورة التكامل مع قضايا المجتمع. كما أن المواد التعليمية توجه إلى التكامل بين العلوم،والتكنولوجيا والمجتمع Science-Technology- Society (S.T.S)

ومن ثم يتم تدعيم دور العلوم فى التدريس بالفصول المدرسية وعدم فصلها عن البيئة أو المجتمع الموجودة فيه وبدون التمركز على موضوعات العلم فقط.

إن هذا الاتجاه التكاملى بين العلوم والتكنولوجيا وربطها بقضايا المجتمع هى فى الواقع عملية تطبيع تخطيط مناهج ومقررات العلوم إجتماعيًا. وهذا يحفز الطلاب على إنماء مهارات صنع القرار وحل المشكلة. كما تعطى نظرة متوازنة لطبيعة المعرفة العلمية والتكنولوجية.

الحدث المتمركز حوله التعلم Event - Centred - Learning (E.C.L) :

تم اختيار حدث Event أو أحداثًا Events تتصف بالإثارة وتُبنى حولها مواد تعليمية لدراستها وإيجاد الحلول المناسبة للمشكلة التى يتضمنها الحدث. كما يجب أن يكون الحدث أو سلسلة الأحداث المختارة مترابطة بالحياة الواقعية والتى تجذب إنتباه

---

[1] In Watts, M. Aslops, Ibid.

الدارسين وتكون غنية بإهتمام الإنسان. ويتصف الحدث أو سلسلة الأحداث المتقاة بقدرتها على إثارة المناقشة وحفز الحوار بحيث يكون صياغتها في سياق محتوى ما يدرسه الطلاب في مقررات ومناهج العلوم.

إستخدمت الدراسة أحداثًا وقضايا مذاعة في التليفزيون، أو الصحف والإذاعة، أو منشورة في كتب. وتم بناء دراسة الحدث أو سلسلة الأحداث من خلال مهام تعليمية يقوم بها الطلاب تحت توجيه المعلم وإعادة صياغتها بحيث تستخدم تقنيات الدراما لتعميق مظهرها دون فقدان الوقائع الهامة التي تتضمنها.

إن مدخل الحدث المتمركز حوله التعلم يفيد في حل مشكلة حياتية حقيقية ويستطيع الدارس بعد ذلك نقل أثر تعلمها على مشكلات أخرى في الحياة أو في المعرفة العلمية ..

ويختلف التدريس بمدخل الحدث المتمركز حوله التعلم E.C.L. عن الصورة العامة في المداخل التقليدية لتدريس العلوم، والتي تؤكد على تدريس المادة أولاً ثم بعد ذلك يتم التحرك على التطبيقات الصناعية والقضايا الإجتماعية حسب الظروف. غير التدريس بمدخل الحدث المتمركز حوله التعلم E.C.L. يكون الحدث في مركز عملية التعلم وخبرتها التعليمية. ثم تستخلص من دراسة وتحليل هذا الحدث العناصر الرئيسية في العلوم من هذا الحدث المناسب والمتناسب مع مستوى الدارسين. وفي غضون المقرر الدراسي يحاول المتعلمون تنظيم المعلومات في أطر شارحة ومفسرة، والتي بدورها تعمل كعدسات مفسرة تساعد على فهم الخبرات التعليمية الجديدة. ويخطط المحتوى المراد تعلمه من هذا الحدث المتمركز حوله التعلم تخطيطًا واعيًا وبحيث تثار من خلال هذا المحتوى ذخيرة المعلومات التي لدى الدارسين حول طبيعة المادة المشعة وطبيعة الإشعاع.

ويتطلب مدخل التدريس للحدث المتمركز حوله التعلم توفير المناخ الديمقراطي البعيد عن الخوف والتهديد مع إتاحة الفرص لإبداء الآراء والمقترحات ومناقشتها مناقشة كاملة لكافة القضايا العلمية.

ويمكن القول أن هذا المدخل في التدريس يتخذ أحد الأشكال العامة لمداخل حل المشكلات، وكما أشار بذلك واتس Watts[1] عام ١٩٩١ بأن هذا المدخل بعيد

---

[1] Op. Cit.

عـن التدريـس التقليـدى للعلـوم، بـل هـى عمليـة تكـامل المفـاهيم العلميـة بقضايـا التكنولوجيا والمجتمع. وتصاغ المشكلة وحلها فى صورة تضع مسئولية التعلـم علـى المتعلم ذاته عن طريق إسناد مهام لكـل دارس وعليـه الإشـتراك مـع زملائـه فـى إتخاذ القرارات حول البيانات التى توصلوا إليها وطرق إستخدامهم لها.

إن إختيار الأحداث المتعلقة بـالذرة وانشـطارها، والمفـاعلات الذريـة مناسبة لتدريـس العلـوم والتكنولوجيـا وتأثرهـا بـالعوامل السياسـية والإقتصاديـة فـى المجتمـع والعـالم.. وفـى مناقشـتها وتعقدهـا تسـمح بعمـل محـاور واسـعة للتدريـس سياسـيًا، واقتصاديًا، وإجتماعيًا، وأخلاقيًا ... إلخ.

وموضـوع المفـاعل الـذرى فـى الـبرازيل حـدث تمركـز حولـه بنـاء مديولـين (وحدات صغيرة) لتدريس الفيزيـاء للطـلاب فـى المرحلـة قبـل الجامعيـة فـى الـبرازيل والمملكة المتحدة وخطط المديولين على أساس :

١- الحدث النووى فى مدينة كوجيانا فى البرازيل.

٢- سياسة البرازيل وتخطيط القوة الذرية بها.

٢- أزمة الشاحنة السامة: دراسة حالة: التكـامل بـين العلـوم، والتكنولوجيا، والمجتمع[1] :

(S.T.S) Science, Technology, Society:

أشارت الدراسـة إلى ضـرورة اندمـاج منـاهج العلـوم والتكنولوجيـا والمجتمـع (S.T.S) اندماجًا كاملاً عند تخطيط التربية العلمية. فتخطيط تلـك الـبرامج والأفكـار الرئيسية، وتطورها بحيث تصلح لتوضيح دور العلوم والتكنولوجيا كجزء لا يتجزأ مـع دراسة قضايا إجتماعية بهدف إنمـاء مواطنـين لديهـم تنـور علمـى تكنولوجـى ووعـى وذكاء لفهم قضايا المجتمع، وعمل قرارات مسئولة فى تنفيذ العمل.

ومشكلة الدراسة انحصرت فى عمليـة ترجمـة سياسـات المنهـج المتكـامل بـين العلوم، والتكنولوجيا، والمجتمع فى التدريس لفصـول المدرسـة. وكـذا التعريـف بهـذا

---

[1] Pedrettk, E., Septic Tank, Ontario Institute for Studies in Education of The University of Toronto, Ontario, Canada Int.J. Sci. Education, 1995, No. 10, 1211 - 1230.

المفهوم ومضمو ، محتوى الدراسة به، و الطرق التى يتم فيها تخطيط التربية العلمية التى يتكامل فيها در سة العلوم والتكنولوجيا والمجتمع.

نبعت دراسة الحالة : أزمة الشاحنة السامة Septic Tank من خلال فريق عمل بحثى مكون من ستة مدرسين علوم فى المرحلة الابتدائية والثانوية مع الطلاب، ونمو التفكير والتدريس حول قضية من قضايا العلوم والتكنولوجيا والمجتمع. استخدمت الدراسة عددًا من أدوات جمع البيانات، وتسجيل إجتماعات، ومقابلات.. واستمر العمل تسعة شهور. وكفريق بحثى تمت الإجتماعات بواقع أسبوعين وثلاثة أسابيع خلال العام الدراسى ١٩٩٤ - ١٩٩٥.

وتم جمع الإطار النظرى للدراسة بالقراءات والإطلاع على الوثائق والمراجع المرتبطة، ثم تم وضع الأهداف العامة للدراسة، وإنماء وحدات المنهج، وكذا تطبيق المواد التعليمية فى فصول الدراسة عن مشكلة الشاحنة السامة فى المنطقة التى تقع فيها المدرسة وآثارها الخطرة على البيئة.

وتشبه هذه الدراسة، الدراسة السابقة حول الحدث المتمركز عليه التعلم Event - Centred - Learning (E.C.L.) واقترح ياجر ولونز عام ١٩٩٥ Yager & Latz[1] بأن القضايا المجتمعية تستخدم كمنظمات Organizers للتربية العلمية، كما تعطى مزايا عديدة فى عملية التعلم لإنماء مهارات الاستكشاف والتحقق، ومهارات البحث وجمع البيانات.

ويمكن تلخيص عائدات منهج S.T.S فى المبادئ التالية :

أولاً : البناء الإجتماعى الناقد Critical Societal Reconstruction

ثانيًا : إصدار القرار Decision - Making

ثالثًا : العمل والفعل Action

رابعًا : التأييد والمساندة والتدعيم Sustainability

أولاً : البناء الإجتماعى الناقد :

بدراسة المشروع القائم على تدريس العلوم والتكنولوجيا بقضايا المجتمع من خلال دراسة الشاحنة السامة يتم اكتساب الطلاب التفكير الناقد والنقد الإجتماعى.

---

(1) In. Op. Cit.

ومن ثم يمكن تعريف هذا المبدأ بأنه عملية توعية وفهم عميق للعلاقة الكائنة بين العلوم والمجتمع في المشاريع الإنسانية بشكل ناقد.

ومن خلال هذا النماء يمكن ممارسة الطلاب مهاراتهم العقلية والأخلاقية في تمرين قواها وعيوب التقدم العلمي والتكنولوجي، واختبار فعالية العائد والتكاليف، وإدراك أن نماء وتنظيم المعرفة العلمية والتكنولوجية متأثرة بقوى سياسية وإجتماعية.

ثانيًا : صنع القرار :

أيد كل من Fleming, 89 & A, Kenhead,1990 التربية القائمة على علاقة العلوم والتكنولوجيا بقضايا المجتمع S.T.S حيث كان عائد تدريسها الفهم والمشاركة في عملية صنع القرار. ومن ثم فإن المؤثرات السياسية، والدافعية وإثارة الأهداف العامة للعلوم، وعمليات صنع القرار، مع تشجيع التلاميذ على اكتساب فهم صحيح في طرق صنع القرارات على المستويات المحلية والإقليمية والحكومية في البلاد، وكذا خلال القطاعات الصناعية والقطاع الخاص.

ثالثًا : الفعل والعمل Action :

يمكن أن يؤدي إقدام الناس ونزوعهم للتعمل إلى تغيير شخصي وإجتماعي، وتأهيلهم لحمل المسئولية بجدارة، وتبعًا لذلك يصبح النقد الإجتماعي والعمل في رباط غير منفصل وجهود لإصلاح التباين الإجتماعي والتوازن غير العادل في القوة والثروة والصوت العالي.

رابعًا : المساندة :

تؤيد التربية العلمية والتكنولوجية المرتبطة بقضايا المجتمع S.T.S نوعًا جديدًا من التنور في جوهر المسئولية الأخلاقية والفردية والجماعية أنها تمثل طريق مختلف في النظرة إلى العالم.

وتتطلب عملية المساندة تنور مبني على دراسة المصادر والإنتفاع بها، ودراسة حاجات الإنسان بهدف صيانة الحياة الموجودة وكذا صيانة الحالة البيئية. ومن المنطق الطبيعي أن تكون التربية العلمية والتكنولوجية هما العاملان الرئيسيان لتطوير البيئة وتصبح البيئة واحدة من المظاهر المرشدة والتي تقود إلى ضرورة التكامل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع.

إن كل مبدأ من المبادئ الرئيسية السابقة يمكن أن تكون مستمرة لذاتها تواجه المعتقدات والممارسات الموجودة فى طبيعة المنهج ودور المعلم.

وبالرغم من أن التكامل بين العلوم، التكنولوجيا، المجتمع، والبيئة ديناميكية فإنها لا تقف دورها على تعليم الطلاب ولكن أيضا تعطيهم وتمدهم بالمهارات الضرورية للعمل وأخذ موقف تجاه القضايا الشخصية والاجتماعية.

مراحل بناء البرنامج الخاص بالشاحنة السامة :

١- زيارة إستطلاعية للموقع :

يبدأ بإستطلاع أحد قضايا العلوم الإجتماعية المناسبة الوثيقة الصلة بالفرد والمجتمع.

٢- جمع البيانات.

٣- إنماء مواد دراسية للبرنامج : تخطيط وأخذة الشاحنة السامة عن طريق :

١- توعية الطلاب.

٢- العصف الذهنى لإيجاد الحلول المبتكرة والأفكار المتباعدة.

٣- فرض الفروض (الآراء) وتحليل كل منها (العيوب والمزايا) - صحتها - تكاليفها ... إلخ.

المقترحات :

أ- تغيير حدود المدرسة بحيث ينزح معظم الناس من المنطقة.

ب- تركيب شاحنة مانعة للسموم فى المكان.

جـ- تركيب نظام مرشح لتخفيف العبوة السامة.

د- شراء مكان لتوسيع منطقة المدرسة ومن ثم توسيع المسافة بين المصدر السام والمدرسة.

هـ- توزيع بعض الصفوف والمراحل إلى مدارس أخرى بالأتوبيس.

٤- تشجيع الآراء البديلة.

مشكلات وقضايا فى تدريس S.T.S

تترجم التربية العلمية، والتكنولوجيا والمجتمع عملية تدريس العلوم من جوهر إجتماعى، وتضمين التفكير الناقد والتحقق، وإصدار القرار ومسئولية العمل.

وبمعنى آخر أنها التعلم عن العلوم والتكنولوجيا والمجتمع. قد تشكل مشكلة بإصطدامها بقيود المقرر والجدول المدرسى .. إلخ.

ومن هذه المشكلات :

١-المرور بصراعات عن مرحلة العمل والتنفيذ مع القيم ومعيار صحة القيم والحوار على تبنى قيم من ؟

٢-ما مسئولية معلم العلوم ؟ وإلى أى حد يمكن تشجيع العمل، وإلى أى حد يمكن تربية الطلاب التربية S.T.S ذات المعنى التربوى والسياسى ومسئولية العمل :من الذى يقررها ؟ وأى المعايير تتخذ عمل البدائل والإختيارات ومعالجة معتقدات وقيم متعددة من خلال التفكير الناقد والتفكير العملى باستمرار.

ثانيًا : الدراسات التى تناولت إستخدام العلوم والتكنولوجيا لحل بعض قضايا المجتمع فى مصر :

١ – دراسة مشروع البلهارسيا فى مدرسة كفر الشيخ الثانوية[١] :

وتوضح هذه الدراسة كيفية الربط بين العلوم والتكنولوجيا فى أحد قضايا المجتمع المحلى عمومًا والوطن على وجه الخصوص.

مقدمة :

بينما كان المؤلف مدرسًا بمدرسة كفر الشيخ الثانوية فى أوائل الخمسينيات يقوم بتدريس مادة الأحياء لطلاب التوجيهية (الثالثة ثانوى الآن)، والثقافة (الثانية ثانوى الآن) تَعرَّض لموقف قاده إلى ضرورة ربط التعلم والتعليم بالتكنولوجيا وقضايا المجتمع.

كان معظم طلاب السنة التوجيهية راسبين للمرة الثانية فكان المقرر بالنسبة لهم إعادة لمعلومات سبق أن تعلموها من قبل.

وفى مثل هذه الحالات بدأ المعلم الإقتراب من طلابه عن طريق فتح باب المناقشات والحوار العلمى فى موضوعات دروس محتواها مكرر ومعاد. ونجح المعلم

---

[١] فؤاد سليمان قلادة، تدريس العلوم وربطها بالبيئة المحلية : مشروع البلهارسيا – تجربة علمية على فأر غيط بمدرسة كفر الشيخ الثانوية – دراسات فى المناهج وطرق التدريس، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، العدد الرابع والعشرون، فبراير ١٩٩٤.

فى توصيح مهمت لدى الطلاب على أساس إعطائهم حقوقهم فى التعلم بموضوعات المقرر وضرورة أن يكون كل درس من الدروس مصحوبًا بتجارب معملية إن سمحت بذلك، أو بعروض عملية .. أو زيارات .. إلخ.

وكان محتوى المقرر فى الحيوان يدور حول دراسة النشوء والارتقاء بدءًا من الحيوانات وحيدة الخلية إلى دراسة الإنسان. وسارت الأمور على أحسن ما يرام فى مناخ ديمقراطى وإحترام للخصائص العقلية والنفسية لطلاب فى مرحلة المراهقة وما يتطلبه من الإعتراف بشخصية كل فرد والإرتفاع بهم إلى مستوى المسئولية.

وجاء ميعاد درس دودة البلهارسيا .. وهذا الموضوع سبق أن دُرِّس فى المرحلة الإبتدائية، والسنوات التى تليها فى المرحلة الثانوية. ناهيك عن طلاب راسبين!! إذ عليهم دراسة موضوع مكرر .. ومحتواه معروف مسبقًا بلا تغيير أو تعديل ؟؟ فكانت مشكلة كبرى يواجهها المعلم .. لأن التكرار أحد أسباب مشكلات تنظيم الفصل وإدارته ..

ولكن المعلم وجد فى ذلك الدرس فرصة ربط قضية صحية من قضايا المجتمع لتكون مدخل لتدريس بأسلوب يعطى طعمًا جديدًا لموضوع مدروس من قبل.

وبدأ المعلم طرح سؤال عن مشكلات مجتمع كفر الشيخ ... وترك الطلاب يُدى كل واحد برأيه .. وقام المعلم بتدوين الآراء المطروحة واحدة بعد الأخرى على السبورة ليبدأ مناقشتها معهم.

وكانت الآراء المطروحة هى : مشكلة المرض، مشكلة الفقر، ومشكلة الأمية والجهل.

وبدأ المعلم التركيز على مشكلة المرض. وطرح سؤالاً عن الأمراض التى يعانى منها السكان فى كفر الشيخ. وقام بتدوين الآراء التالية :

السل، الأنيميا، التيفود، الروماتيزم – النزلات المعوية .. إلخ.

طلب المعلم من طلابه تنظيم الآراء (الإجابات) حسب أجهزة الإنسان .. بمعنى ما هى الأمراض التى تصيب الجهاز التنفسى، ثم الجهاز الهضمى، ثم الجهاز الدورى وهكذا وسارت المناقشة سيرًا حسنًا فى جو مفعم بالحرية والاحترام المتبادل.

وتوقفنا عندما طرح أحد الطلاب مفهوم الأمراض المتوطنة..

وسأل المعلم عن مفهوم "المتوطنة" واختلافها عن الأمراض الأخرى .. ولما تم فهم ما يعنيه التوطن .. طرح المعلم سؤالاً : ما هى تلك الأمراض ؟ وجمع إجابات الطلاب ودون كل منها على السبورة لمناقشتها واحدة تلو الأخرى.

بدء المشروع :

فى ذات حصة من يوم ١٠ / ١٢ / ١٩٥٣ كنت أنوى تدريسها لطلبة السنة الخامسة علوم "دودة البلهارسيا".

لم يكن بالمدرسة أى وسيلة للإيضاح سوى نموذج من شمع. لم يكن لدى فى هذا الوقت بيض الدودة بنوعيه، حتى القواقع لم تكن بالمدرسة و لم أحضرها لهم.

بدأت الموضوع بأثر المرض على الفرد، وأثره فى الإنتاج القومى بدأته بنبذة عن تضخم الطحال وسرطان المثانة وتليف الكبد وحصى الكلى وحصى المثانة، علاوة على فقر الدم والآلام المبرحة التى تصحب التبول والتبرز .... إلخ.

ثم أنهيت حديثى عن الأضرار التى تلحق الإنتاج القومى من جراء إصابة أكثر من ثلاثة أرباع سكان الجمهورية المصرية به.

وعندما بدأت فى شرح الدودة ودورة الحياة ألح أحد الطلاب فى رؤية الدودة حية، ورأيت استجابة ذلك فى نفوس طلابى جميعًا.

لم أتفهم بالمرة بل شجعتهم على ذلك لأن كفر الشيخ مدينة تحوطها قرى، وإن طلابى أغلبهم ريفيون مصابون بهذا المرض الخطير.

دفعهم الحماس حيث ذكرت لهم أن رؤية الدودة يكون ميسورًا لو تبعنا خطوات العالم فى تفكيره والباحث فى طريقة بحثه.

ثم ذكرت لهم أن الباحث والدكتور حين يريد أن يدرس مرضًا من الأمراض لابد له من حيوانات للتجارب يجرى عليها تجاربه. وينقصنا حيوانات تجرى عليها تجار[illegible] ما نتشوق إلى رؤيته، ثم ندرس سير المرض وما تحدثه الدودة فى الحيوان [illegible] المشروع على جمعية الأحياء لدراسته وتزويد بقية الطلبة بالنتائج التى يصلون إ[illegible]

وكان موعد الإجتماع يوم السبت ١٣ / ١٢ / ١٩٥٢، فذهبت قبل موعد الانعقاد لأدرس الموضوع مع المختصين مع مفتش توقى البلهارسيا بكفر الشيخ السيد لطفى ناشد الذى زودنى بكافة المعلومات عن هذا الموضوع.

ثم حان ميعاد انعقاد الجمعية.

وحددنا ما نحتاج إليه فى المشروع وكان الآتى :

١- حيوانات تجارب.

٢- قواقع لدراستها أولاً.

٣- قواقع ملونة لرؤية السركاريا وحتى يمكن تلويث الحيوان بها.

٤- المكان الملائم للسير فى التجربة.

ولكن أى الحيوانات سنختار ؟

اقترح أحد الطلاب إستخدام "النسناس" حيث أنه قريب الشبه فى تركيبه من الإنسان.

ناقشناه عن مراعاة الناحية الإقتصادية فى الموضوع حيث أن ثمن حيوان كهذا يزيد عن جنيهان (فى ذلك الوقت ١٩٥٣).

والمدرسة لو وافقت فلن تصرح بشراء أكثر من حيوان واحد فقط والتجربة كى تنجح لابد لها أكثر من حيوان.

تطرق الموضوع إلى التجريب على الكلاب والقطط .. إلخ، ولكننى لم أوافق عليها حيث أننا نريد إجراؤها أولاً على حيوانات صغيرة وأليفة، وذكرت لهم أن بعض الحيوانات مثل "خنزير غينيا" أو "الأرنب الرومى".

ولكن ... بعد نقاش غير قصير حول هذا الموضوع فى كيفية حصولنا على مثل هذا الحيوان، اقترح أحد الطلاب إجراءها على فئران منزلية عادية.

إذن سنحتاج إلى مصائد فئران.

أما القواقع فمن التفتيش، وأما البيض فمن المستشفى.

وقسمنا الطلبة إلى ثلاث فرق :

١- فريق يذهب بخطاب إلى السيد مفتش البلهارسيا.

٢- فريق يذهب بخطاب إلى دكتور مستشفى البلهارسيا ... إلخ.

٣- أما الفريق الأخير فإلى سوق كفر الشيخ لشراء مصائد وفئران.

وحضرت طلائع المشروع ومعهم كل ما طلب منهم :

قواقع ... بيض وبول وبراز مصابة ... مصائد فئران.

أما عن مكان للمشروع فقد اهتم السيد ناظر المدرسة فى إعداده ولكن الأمر الواقع حتم علينا إجراؤها بالمعمل علاوة على دروس العلوم بفروعها.

درسنا القواقع وشكلها وأنواعها .. ثم درسنا السركاريا حيث كانت موجودة بأحدها.

ودرسنا شكل بيض بلهارسيا المجارى البولية وبلهارسيا المستقيم وميّزناها عن بعض.

وتخلل ذلك شرح لعملية ترسيب البول والبراز من طالب رآها فى المستشفى.

وكان بالبول دم وتم مناقشة كيفية تمزق البيضة الأوعية الدموية التى تطلى المثانة والمحيطة بالمستقيم بواسطة شوكتها لثقب المثانة والمستقيم كى تخرج من البول والبراز إلى الخارج ليتم فقسه فى الوسط الخارجى.

وزعت المصائد على من يريد إستخدامها فى صيد فئران لديه.

وفى صباح الأحد ١٤ / ١٢ / ١٩٥٣ كان ينتظرنى أحدهم بالباب ومعه فأر منزلى صغير.

وآخر فاجأنى بمصيدته وبها فأر غيط كبير الحجم.

فإن هذين الحيوانين هما نواة المشروع والدراسة.

ما سبب موت القواقع ؟

فروض :

١- عدم تجدد الهواء.

٢- عدم وجود غذاء.

٣- عدم تجدد الماء.

وناقشنا غذاء القواقع وهى الحشائش المائية. وخرجنا من الموضوع بضرورة وجود غذاء لها وتجديد الماء وتهويتها ... إلخ.

وسار العمل يوميًا حتى شهر نوفمبر وديسمبر وينـاير وفـبراير وكـانت هنـاك مشكلة عدم وجود قواقع مصابة !![1].

ثم مشكلة أخرى : ربما نحضر قواقعًا لم تكن مصابة. فما الوسـيلة التـى بهـا تضمن الحصول على قواقع مصابة تلوث الفئران من قبل أن تموت وتستمر التجربة؟

وصارت مناقشة حامية أنهاها أحدهم بفكرة طريقة حديثة.

لدينا البيض، والماء، القواقع التى قد تكون غير ملوثة، فعند إلقاء البول والبراز الملوث .. يفقس البيض فيجد الميراسيديوم القواقع فيدخلها ويتـم فيهـا دورتـه ليخـرج منها سركاريا.

وأوجدنا طريقة صناعية لتلويث القواقع.

أثار المعلم مشكلة أخرى :

ولماذا لا يفقس البيض فى داخل المثانة أو الدم ؟ وهل من وجود الماء لها كـى تفقس ؟ فدارت مناقشة بين الطلبة وضع حلّها أحدهم بفرضه الآتى :

بالبول أملاح معدنية وعضوية وأحماضًـا عضويـة ... إلخ وهـذه تجعـل درجـة تركيزه أكبر من درجة تركيز محتويات البيضة الداخليـة أو مسـاوية لهـا وبذلـك تحـول دون فقسها.

مناقشته : إذا كانت درجة تركيز الوسط الخارجى الذى توجد به البيض أكبر منه فى داخل البيضة فسيموت الجنين حتمًـا لمشـابهة هـذه العمليـة بيلزمـة الخليـة فـى النبات ... إلخ.

وربما يكون المحلول الخارجى متساوى التركيز بالنسبة للوسط داخـل البيضـة. وتم التحقق عن طريق إجراء تجربة.

وفعلاً وضعنا بيضة على شريحة وخففنا المحلول بقطرة ماء دافئة قليلاً وانتظرنـا لحظات فرأينا البيضة قد فقست وخرج منها الميراسيديوم يسبح بأهدابه الكثيرة.

---

[1] ظهرت هذه المشكلة فى بدء دخول فصل الشتاء نوفمبر - ديسمبر ١٩٥٣ حيث حالت شدة البرودة وانخفاض درجة الحرارة فى بلدة كفر الشيخ وخصوصًا فى البرك والمستنقعات إلى توقف تفريخ السركاريا وعدم وجود قواقع مصابة. وتركت المشكلة لمناقشتها. إما بتأجيل متابعة دراسة مشروع البلهارسيا وتلويث حيوانات التجارب، أو إيجاد حلول عن طريقها يمكن توفير القواقع المصابة واستمرار تفريخ السركاريا كى يتم تلويث الفئران بها.

ولاحظنا فى أثناء عملية الفقس ازدياد حجم محتويات البيضة لانتشار الماء خلال القشرة وضغطها عليها.

واستخلصنا من هذه الحقيقة نتيجة هامة وهى: لابد من وجود الماء للبيض كى يفقس وعرفنا سبب التحذير القائل بضرورة عدم التبول والتبرز فى الترع وما زاوى الماء.

ثم أتممنا تلويث الفئران بخروج السركاريا من القواقع بواسطة الغمس فى الماء الملوث.

مشكلة تؤدى إلى نقطة خطيرة[1] :

بعد تلويث الفئران يوجد احتمالين[2] :

---

[1] بناء على زيارة قام بها مدرس العلوم (فؤاد سليمان قلادة) للأستاذ الدكتور رئيس قسم الأمراض المتوطنة بكلية الطب جامعة القاهرة تم فيها طرح مشكلة عدم إلقاء الفأر الملوث بالسركاريا عن طريق الحقن تحت الجلد بيضًا وعدم إصابته بالبلهارسا وعدم تكوين الدودة بداخله أشار الأستاذ الدكتور إسماعيل حلمى فى ذلك الوقت إلى إحتمال إصابته ولكن لعدم ملاءمة البيئة للدودة التى يحتمل تكونها قد هجرت البيئة الطبيعية فتحوصلت فى عضلة القلب أو الأمعاء أو الرئتين خصوصًا وأن السركاريا المستخدمة هى سركاريا بلهارسيا الإنسان وتم حقنها فى الحيوان.

وقد اندهش سيادة الأستاذ الدكتور / رئيس القسم لهذه التجربة المثيرة ونوه بأنها ستكون منطلقًا مبتكرًا لتخطيط الأبحاث والتجارب، ويطرح رأى الأستاذ الدكتور إسماعيل حلمى رئيس قسم الأمراض للمناطق الحارة والأمراض المتوطنة على الطلاب دارت المناقشة عن سبب هجرتها ... وطرحت الفروض.. ثم أثار أحد الطلاب رأيا يدعو إلى تحليل دم الفأر ومقارنته بدم الإنسان لمعرفة العنصر أو العناصر المختلفة بين عينتى دم الفأر والإنسان ... ثم تجربة حقن الإنسان بالعنصر المختلف فربما بسبب هجرة الدودة وتحوصلها وموتها وبذلك لا يتم إلقاء البيض وبذلك يعاد النظر فى أسلوب الوقاية من هذا المرض بعد حقن الأفراد بالطعم المسبب لعقم الدودة بداخل الجسم.

[2] ابتكر الطلاب طريقة لجمع البول والبراز من فأر الغيط بعد تلويثه بالسركاريا وذلك بتحديد حركته فى المصيدة بحيث وضع فى مصيدة ضيقة لا تجعله يغير اتجاهه وتم تركيب طرف أنبوبة طويلة من المطاط بقمع من البلاستيك (أو الزجاج) وبين الطرف الآخر أنبوبة اختبار؛ وتم جمع البراز والبول فعلاً وذهبنا إلى المستشفى لاستخلاص البيض منها فى جهاز خاص (الطرد المركزى) وبالكشف عليهما لم يظهر خروج بيض فى بول وبراز الفأر لها مما يستبعد إصابته وثارت مناقشة عن سبب ذلك فوضعت فروض من بينها استحالة اختراق السركاريا لجلد الحيوان السميك. فتم حقن الحيوان تحت الجلد بسركاريا حديثة نشطة تم جمعها من محلول مركز بالسركاريا تحت الميكروسكوب.

١ -إصابة الفئران بالبلهارسيا نتيجة دخول السركاريا واختراقها جلد الحيوان إلى أقرب وعاء دموعى يوصلها إلى الوريد البانى بالكبد.

٢ -عدم إصابتها ولكن ما السبب ؟

فى حالة إصابة الفئران إذن لدينا فأر غيط، وهو يزور الترك والمستنقعات والترع ومراوى المياه.

فلو تم تكوين الدودة بداخل الحيوان وباضت وخرج البيض مع بول وبراز الحيوان إلى الخارج فى الماء، فسيكون وسيلة ثانية غير الإنسان فى انتشار مرض البلهارسيا.

وللتحقق فى الدراسة والبحث لجأنا إلى تجربة معملية.

وفى حالة عدم إصابة الحيوان بالبلهارسيا فما هى الأسباب التى تحول ذلك ؟

فروض :

١ -- عدم دخول واختراق السركاريا جلد الفأر السميك.

وتم حقن الفأر بالسركاريا تحت الجلد حتى تدخل السركاريا إلى داخل الجسم وتصل إلى أقرب وعاء دموى.

٢ - ربما يصاب ولكن الدودة قد تهجر بيئتها الطبيعية وتذهب بعيدة عن الكبد إلى الأحشاء مثلاً أو إلى الرئتين ... إلخ، فتسبب عقمها.

... ما سبب هجرها لبيئتها هذه ؟

فروض :

١ -ربما يوجد فى كبد فأر الغيط أو فى دمه بالوريد البابى والأوردة البابية الأخرى مادة تسبب عقم الدودة أو تجعلها تهجر هذه البيئة إلى مكان آخر.

٢ -وإن صح هذا الفرض فلابد من دراسة دم الفأر وتحليله ومقارنته بدم الإنسان.

فإن وجدت مادة فى دم الفأر تختلف عن محتويات دم الإنسان وأمكن استخلاصها وحقن الإنسان بها، وسبب له عقم الدودة كان هذا دواء منع انتشار المرض.

- وهذه تريد تجارب لإثبات صحة هذه الفروض وتريد دراسة واسعة حرة بعيدة عن المشاكل والمتاعب.

وبهذه الفروض اتجه نظرنا إلى نقاط أكثر عمقًا وهى :

١-هل الحيوانات المائية جميعها لها علاقة بالبلهارسيا ؟ أو بمعنى آخر هل تصاب الحيوانات المائية بالبلهارسيا ؟

٢-هل الطيور المائية والنصف المائية كأبى قردان وأبو فصادة ... إلخ تصاب بالبلهارسيا فتساعد على انتشارها بإتمام الدودة. وسار المنهج الدراسى حتى البرمائيات وأثير سؤال : هل الضفدعة تصاب بالبلهارسيا ؟ أو تكون وسيط لانتشارها؟ ودارت مناقشة .. وطرحت فروض :

- يجوز أن تصاب وهذه هى الشواهد النظرية :

١-أثناء بيات الضفدعة بياتها الشتوى يترك الماء وفى هذه الآونة يكون البرد قاسيًا فلا يوجد سركاريا فى المياه كما سبق مواجهتها فى فصول السنة الباردة.

٢-أثناء خروج الضفدعة من بياتها الشتوى ورجوعها للماء فى الربيع والصيف يزداد انتشار السركاريا بشكل بشع.

- يُحتمل ظهور أو عدم ظهور السركاريا بسبب درجة الحرار واختلافها من الشتاء إلى الصيف.

وتدخل مدرس الأحياء بإثارة مشكلة وهى أن بالضفدعة ثلاث غدد سامة فى مقدم ظهرها، فبإفرازها سوائل هذه الغدد تقوم بتعقيم بيئتها ومن ثم قد يحول إصابتها لطفيليات أثناء تواجدها فى الماء.

وطلب أحد الطلاب إجراء ذلك عمليًا ... فتم إحضار ضفدعة كبيرة قام مدرس الأحياء بوخذها بدبوس فى العمود الفقرى فخرج إفراز جلدى "كشطه" المدرس بمشرط ووضعها على شريحة زجاجية بها سركاريا حديثة نشطة، تحت الميكروسكوب فماتت السركاريا فى الحال.

ودارت مناقشة عن سبب موتها، ووضعت فروض .. طلب أحد الطلاب تحليل إفراز الجلد ومن ضمنها إفرازات الغدد السامة للضفدعة لمعرفة أى الأملاح أو الأحماض العضوية المسببة لقتل السركاريا .. حتى يتم استحضاره محليًا والاستغناء عن كبريتات النحاس المستوردة من الخارج.

٢- الحدث الذى يتمركز حوله التعلم C.N.L :

دراسة طرق التخلص من أخطار وجود بركة فى قرية نواج قرب طنطا محافظة الغربية[١] :

كان نظام العمل بالمركز الدولى لتعليم الكبار يسير حسب تخطيط وجدول زمنى لتدريب مبعوثين من الدول العربية على برامج تنمية المجتمع ومحو الأمية وتعليم الكبار. ويبدأ التدريب بإعطاء محاضرات وورش عمل وإعداد مواد تعليمية.. فى التخطيط وعلم النفس والخصائص النفسية والعقلية للكبار ... والوسائل التعليمية السمعية والبصرية وفنيات إعدادها ... إلخ.

ويعقب فترة الدراسات النظرية والمحاضرات وورش العمل .. فترة تدريب ميدانى يوزع فيه المتدربين إلى فرق، يقود كل فرقة رائد من خبراء المركز. وتقسم الفرق إلى فرق للقطاع الزراعى، وأخرى للقطاع الصناعى .. ويقوم كل فريق بالتوزيع على أحد القرى أو المصانع يدرس أولاً الخصائص الاقتصادية والإجتماعية ومستوياتها لدى سكان كل موقع .. ثم يقوم الفريق بعمل مشروع لتنمية المجتمع ومن يعيشون فيه بإستخدام العلوم والتكنولوجيا بالتفاعل مع أحد قضايا المجتمع لتكون نواة وحدثًا يتمحور عليه التعلم.

وكان نصيب أحد الفرق الذهاب إلى قرية "نواج" بالقرب من طنطا عاصمة محافظة الغربية.

وقام الفريق بعمل زيارة استطلاعية للقرية .. فوجد بركة ماء راكد تتوسط القرية وكان هو الحدث الذى عثر الفريق عليه ليتمحور عليه التعلم وتخطيط برنامج تعليمى للتخلص من هذه البركة. وكانت الصورة فى رسم الخطوط العريضة فى تخطيط البرنامج تبدأ من إجتماعات لمناقشة الحدث (البركة) وأضرارها على صحة المواطنين .. من أمراض وبيئة للحشرات والطفيليات المختلفة.. وكلف بعض أفراد الفريق لجمع البيانات من الإدارة الصحية واستخراج الإحصاءات عمن وقعوا فريسة أمراض الملاريا .. البلهارسيا .. والطفيليات الأخرى .. والتيفود .. إلخ.

---

[١] دراسة قام بها الدكتور فؤاد قلادة مع فريق من المتدربين من الدول العربية بالمركز الدولى لتعليم الكبار، منشورة فى مجلة تعليم الكبار، المركز الدولى لتعليم الكبار، سرس الليان عام ١٩٥٩ - ١٩٦٠.

ثم تم مناقشة ربط تلك الإحصاءات عن المرضى بأضرار وجود البركة ..
كان مناخ الإجتماعات والدراسة مناخًا ديمقراطيًا يتيح الفرص للمناقشة وطرح الآراء والفروض ومناقشتها مناقشة علمية ...

وخلص الفريق إلى ضرورة البدء بالتنوير العلمي الإعلامي عن خطر هذا الحدث (البركة) على صحة مواطني القرية.

واقترح أحد أعضاء الفريق ضرورة الإتصال بقادة القرية المحليين العمدة، شيخ البلد، شيخ الجامع .. وتحديد ميعاد مع كل واحد منهم لطرح مناقشة الحدث (البركة) وإخطارها وإثارة وعيهم ومشاعرهم نحو التخلص منها وللتحضير لتلك الإجتماعات مع كل قائد محلى بالقرية .. تم عمل ورشة عمل لتحضير كافة الوسائل التعليمية من رسوم، وصور، وخرائط لكافة الطفيليات ومسببات الأمراض التى تعيش فى البرك والمستنقعات.

واقترح بعض أفراد الفريق إستحضار ميكروسكوب ووضعه على طريق الحدث (البركة) والسماح لكل قروى قادم بالنظر خلال الميكروسكوب لما تحويه نقطة ماء ملثوث من البركة وتوضع أمامه على شريحة زجاجية تحت الميكروسكوب.

وتم الإتصال وتقسيم أفراد الفريق إلى مجموعات (فردين أو ثلاثة كل مجموعة) للاتصال بكل قائد محلى ..

وذهبت مجموعة لإستحضار الميكروسكوب ووضعها على منضدة من خشب والتقوا بكل قادم على الطريق بجوار الحدث (البركة).

وتمت زعود القادة بالإجماع على تسهيل مهمة التخلص من البركة بردمها وتأثير كل واحد منهم على أهل القرية بالإقناع والاقتناع دون إستخدام أى سلطة أو قهر.

ووعد شيخ الجامع أن تكون عظة الجمعة على المحافظة على الصحة والتخلص من البركة بمساهمة جمهور المصلين كل واحد قادم فى الطريق إلى البركة بإلقاء حمولة من الأتربة حتى تردم تمامًا.

وقرر أفراد المجموعة الموكلة بلقاء شيخ الجامع وإقناعه بالأهداف الخاصة بالبرنامج والمطالبة بردم البركة أن يبقوا فى القرية يوم الجمعة والصلاة بالجامع هناك وانتظار عظة شيخ الجامع وهو يحث جمهور المصلين بالمساهمة فى ردم البركة.

وبخصوص مجموعة الميكروسكوب الموضوع على طريق البركة انبهروا من استجابة كل قادم وحماسه عندما يشاهد من الميكروسكوب ليرى طفيليات دقيقة تتحرك على الشريحة حتى أن بعض القرويين انفعلوا يبكون : سبحان الله .. "ويخلق ما لا تعلمون"!!

اعتقد الفريق أنه نجح فى برنامج للتنوير بالعلم والتكنولوجيا وتكاملها بقضية من قضايا المجتمع أو البيئة.

ولكن ...

كان حماسًا ... وانفعالاً ... دون فعل أو نزوع فيه لم يقم الواعظ بما وعد .. ونسى كل قائد محلى كل ما سمعه من المجموعة حول أهمية التخلص من البركة ... وبمجرد انصرافهم كانت تعبيراتهم غير مشجعة.

إجتمع الفريق لمدارسة نتائج التخطيط ... وأسباب الفشل ... وإعادة التخطيط فى ضوء ما أسفرت عنه عملية التقويم عند تنفيذ البرنامج بردم البركة (الحدث) وطريق الاتصال بالقادة المحليين لحفز القرويين المساهمة الفعلية بعد توعيتهم بالمشكلة.

وإقترح أحد أفراد الفريق تحويل البركة إلى مزرعة للأسماك كى تفترس الطفيليات بالماء. وربما يكون هذا الإقتراح راجع إلى عدم الإقتناع الفعلى من قبل السكان بالقرية والخاص بموضوع ردم البركة لأسباب منها : الإهمال فى حمل عبوة من التراب .. أو غير ذلك وهذه الأسباب وغيرها مؤشر على عدم جدوى الردم لأن العملية بالنسبة لهم غير هامة أو ضرورية.

وتم تقسيم الفريق إلى مجموعات صغيرة، أُعْطِى لكل مجموعة مسئوليات ومهام. فالمجموعة الأولى مسئولة عن الإتصال بمالك قطعة الأرض التى وجدت فيها البركة من السجلات فى الجمعية الزراعية ... والإتصال بعناوين مالكيها ... والمجموعة الثانية تبحث عن أنواع الأسماك المفترسة للطفيليات فى الماء... وتقوم تلك المجموعة أيضًا بالتحرى عن الأسعار لشرائها وتربيتها والمجموعة الثالثة تبحث عن كيفية نقل "الزريعة" أو الأسماك الصغيرة وطرق العناية بها حتى تلقى بالبركة حية..

وفعلاً جاء أفراد المجموعة ببيانات عن مالكي قطعة أرض البركة من ورثة متبعثرين في عناوين مختلفة وبعيدة .. وسبل الاتصال تحتاج إلى وقت طويل تزيد عن فترة التدريب.

وجاء أفراد المجموعة الثانية بقراءات مستفيضة عن أنواع الأسماك واختاروا سمك "المبروك" ... وجاء أفراد المجموعة الثالثة بقراءات عن تربية الأسماك وزراعتها والعناية بها.

ثم حُدِّد ميعاد لقاء لأفراد المجموعة من الفريق لمناقشة الأمور واتخاذ القرار.. وفي ترتيب تلقائي قدم كل فريق المهام والمسئوليات الموكلة لهم ... حيث أسندت كل مجموعة لكل فرد فيهم مسئولية محددة في المهمة الموكلة للمجموعة. وتم التحاور والمناقشة في مناخ ديمقراطي حر ... وباستخدام ألفاظ وعبارات على مستوى البحث العلمي .. وعلى كل فرد إقناع أفراد الفريق بالحجج العلمية والمستندات ... في هدوء ومستوى رفيع واحترام بعضهم لبعض...

وبعد تداول كل الأمور ومناقشة المسئوليات والمهام .. تم أخذ القرار وهو صرف النظر عن تحويل البركة إلى مزرعة أسماك حيث أثيرت بعض المشكلات المتعلقة بصيانة البركة بعد تحويلها إلى مزرعة أسماك .. ومنع الصيد ومشكلات مصاحبة ونزاعات ... إلخ.

وتم مراجعة وتقويم خطة إنتقاء "الحدث" وتركيز التثقيف والتنوير والتعليم بالتكنولوجيا وإستخدام العلم. وفي نهاية فترة المناقشة والتقويم توصل الفريق إلى قرار اتخذوه وهو أن عملية اختيار الحدث ذاته -وهو البركة في قرية نواج غربية- كان خطأ من أساسه للأسباب التالية :

١-برغم أهمية "الحدث" وخطرها على صحة السكان بالقرية ... إلا أن هذا الحدث لم يلق إهتماما كبيرًا لدى القرويين و لم يصل إلى مرحلة الاستثارة وشحذ مجهودهم للتخلص منه .. وحيث أنه يوجد مشكلات أخرى أكثر أهمية لدى سكان قرية نوُاج من القرويين.

ولذلك اتخذ قرار : ضرورة دراسة المشكلات الحقيقية لقرية نواج وسكانها من القرويين.

٢- لما كان الهدف الرئيسى للمركز الدولى لتعليم الكبار هو تنمية المجتمع من خلال تنوير أفراده وتوعيتهم بأساليب العلم والتكنولوجيا لحل قضايا البيئة والمجتمع الذى يعيشون فيه حتى يقوموا بمسئولية حلها، ورفض أى حلول تأتى من المؤسسات أو المصالح الحكومية أو الأخرى لحلها ... أى يحل أفراد المجتمع مشكلات وقضايا مجتمعهم بالمساهمة الفعلية القائمة على الإقتناع بأهميتها.

ومن ثم يأتى تخطيط البرنامج التعليمى والتكنولوجيا لحل قضايا البيئة بعد إحساس أفراد المجتمع بالمشكلة الحقيقية التى تأخذ أولويات الإهتمام عندهم.

وبالفعل تم بناء استمارات بحث، واستبيانات، ومقابلات فردية وجماعية لإستطلاع المشكلات : الإقتصادية والإجتماعية، والشخصية لأفراد مجتمع قرية نواج.

وقسم الفريق إلى مجموعات : أخذت كل مجموعة شارعين من شوارع القرية.. وتم ملء الإستمارات ...

ثم أفرغت البيانات فى استمارات خاصة قاموا بتصميمها وأخذت التكرارات على كل عبارة أو بند من عبارات وبنود الاستمارة.

وتم تفريغها إلى محاور : المحور الأول بيانات ذاتية وشخصية ... والمحور الثانى المشكلات الاقتصادية ... ثم محور المشكلات الإجتماعية وخصص المحور الرابع إلى جمع اقتراحات لحلول تلك المشكلات.

وكانت مفاجأة استرعت فضول أفراد الفريق ورائدهم فى الوقت نفسه أن:

١-التركيب السكانى لأفراد القرية من أطفال دون الثانية عشرة من العمر، وكهول تعدوا الخمسة والأربعين عامًا.

٢-أما شريحة العمر الغائبة من المراهقة حتى الخامسة والأربعين فقد هجروا القرية للبحث عن أعمال يعيشون منها. وأدرك أفراد الفريق أن هذه الشريحة من العمر هى شريحة عمر الإنتاج !!!

٣-لا توجد فى القرية مدرسة .. وكان أقرب مكان لمدرسة يبعد أكثر من خمسة كيلو مترات من القرية. والمدرسة مركز إشعاع للتنوير والتعليم !!!

٤-تفتيت الملكية الزراعية بحيث يتعذر العمل والإقتباس وتوزيع ريعها الضئيل على أفراد العائلة أو العائلات المركبة ... وهذا أحد أسباب هروب من هم فى سن الإنتاج من الشباب والراشدين من القرية.

٥-الشعور بالإحباط والضعف وسيادة الإتكالية على من يعيشون بالقرية من أطفال وكهول ... والسلبية التامة فى التغيير.

وبعد دراسة الفريق وأفراده لنتائج الدراسة البحثية الإقتصادية والإجتماعية للمشكلات فى قرية نواج .. طرح سؤال :

وما الحل ؟؟ وبمناقشة كافة الإقتراحات المطروحة مع استبعاد أى حلول من الخارج أو من مؤسسات الدولة المعنية ..

كانت الاقتراحات بعد ترتيبها ترتيبًا حسب الأولوية والأهمية ما يلى :

١- التفكير فى خلق صناعات زراعية مثل :

- تربية النحل.

- زراعة محاصيل غير تقليدية مثل الخضراوات وبعض الفاكهة وتسويقها فى سوق القرية.

- صناعة ألبان مثل : الجبن - الزبادى - الزبدة - القشدة.

- مشروعات إقامة "أكشاك" يقوم من تؤول ملكيتها لهم بالاتصال بمصانع أو تجار الجملة لبيع الحلوى .. الحبوب المجففة .. وعرض المنتجات من صناعة الألبان وغيرها ..

إن إنشاء الصناعات الزراعية قد تكون جاذبة للشباب والراشدين إلى البقاء فى قريتهم حيث أنهم بجانب تمثيلهم لشريحة الإنتاج، فإنهم عوامل التغير المجتمع والحراك الإجتماعى الصاعد لحياة أفضل.

٢- التفكير فى عمل دور للتعليم ومحو الأمية وتعليم الكبار ببرامج تثقيفية فى الصحة.. ورعاية الأم والأطفال .. وإنشاء مشاغل للحياكة وصناعة النسيج للفتاة والمرأة وكذا الشباب.

وأن يكون هذا البرنامج التعليمى والتنويرى الثقافى بجانب برنامج لتعليم الكبار من مستوى محو الأمية حتى المستويات العليا من التعليم وبحيث يكون هذا البرنامج متوازيًا مع برنامج التعليم الرسمى فى كافة مراحله.

وهذا يستدعى التفكير فى بناء وتخطيط سلمًا لتعليم الكبار يبدأ من مستوى محو الأمية ثم ما يعادل مرحلة التعليم الابتدائى، والإعدادى ... إلخ.

وتكون صياغة هذا البرنامج صياغة تلائم الخصائص النفسية والعقلية للكبار.. وإعداد كتيبات خاصة بهم بطرح أمثلة تشتق من المهن المختلفة للمتعلمين..

وهذا هو جوهر التعليم الوظيفي للكبار الذى قام به رائد الفريق[1] لأول مرة مع أفراد فريقه.

مناقشة تخطيط المناهج والمقررات التى يتم فيها التكامل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع S.T.S.

أولاً :

برغم أهمية هذا التخطيط لإعداد أجيال تحمل مسئولية الإصلاح و التغيير وإصدار القرار ... والتفكير العلمى فى "خطوات ومراحل حلول المشكلات؛

- إلا أن تنفيذها يحتاج إلى تخطيط المناهج والمقررات الدراسية بحيث يصير هذا التكامل الثلاثى بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع هدفًا رئيسيًا لكل فرع من فروع المعرفة والتخصصات.

- يحتاج هذا النوع من التخطيط مساحة فى الجدول الرسمى لحصص المدرسة فى صورة حصص هوايات ... بحث - مشروع .. إلخ ليمكن فيها عرض "أحداث" من المجتمع أو البيئة المحيطة ودراستها لتنمية مهارات البحث والتحقق وإنماء مهارات التفكير الناقد والتفكير الابتكارى ومهارات صنع القرار.

- عند تخطيط المنهج أو المقرر يجب تضمين المعلومة الأكاديمية بأبعادها وتطبيقاتها فى البيئة والمجتمع سواء كانت محلية أو عالمية. وهنا يتحقق أيضًا تكامل صياغة خبرات المنهج والمقرر والدرس مع العلم والتكنولوجيا مع قضايا المجتمع.

- تشجيع البحوث الرامية إلى تطوير المناهج فى فروع المعرفة والتخصصات المختلفة -والعلوم على وجه الأخص- بحيث يتم الربط بين المعلومة وربطها بقضايا المجتمع والتكنولوجيا ورفض البحوث التى تدور حول "أحداث" مثل : التلوث،

---

[1] تفصيل البرنامج لتعليم الكبار منشور فى "أساسيات المناهج للتعليم الرسمى وتعليم الكبار عام ٧٧، ٧٩، ٨٢، دار المعارف، الإسكندرية، وهذا الكتاب فى الفصل السابع "تعليم الكبار". وفى الطبعة الثانية دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية ١٩٩٩ - ٢٠٠٠.

المخدرات، أمراض مثل الإيدز Aids وغيرها منفصلة ومستقلة عن متن المقررات تحت مسميات "بناء وحدة مقترحة" حول أحداث وقضايا، إن كان هذا فى حصص النشاط والمشروعات والهوايات بالجدول المدرسى.

وللأسف الشديد إن جدول المدرسة فى كل المراحل التعليمية مخططة لتدريس المواد الأكاديمية التقليدية .. ولا توجد تلك الحصص المخصصة للأنشطة والهوايات والمشروعات وهذا ما دعى المؤلف تدريس "مشروع البلهارسيا" بعيدًا عن زمن حصص المدرسة وجعلها بعد انتهاء اليوم المدرسى. إن خلو جدول المدرسة من حصص النشاط خسارة كبيرة فى تربية الأجيال على التفكير ومهارات التفكير العلمى وحل المشكلات وإصدار القرار .. ومعرفة الذات.

المـراجـع

أولاً: المراجع العربية

فؤاد سليمان قلادة (٢٠٠٢)- الأهداف التربوية والتقويم، الطبعة الثانية، دار المعرفة الجامعية – الإسكندرية.

فؤاد سليمان قلادة (٢٠٠٢)- الإيقاع الحيوى ودوره في التعليم والتعلم، دار المعرفة الجامعية – الإسكندرية.

فؤاد سليمان قلادة:مشروع دراسة البلهارسيا، مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة عين شمس، العدد الرابع والعشرون، فبراير ١٩٩٤.

فؤاد سليمان قلادة ٢٠٠٩ النماذج التدريسية وتفعيل وظائف المخ البشرى دار المعرفة الجامعية – الإسكندرية.

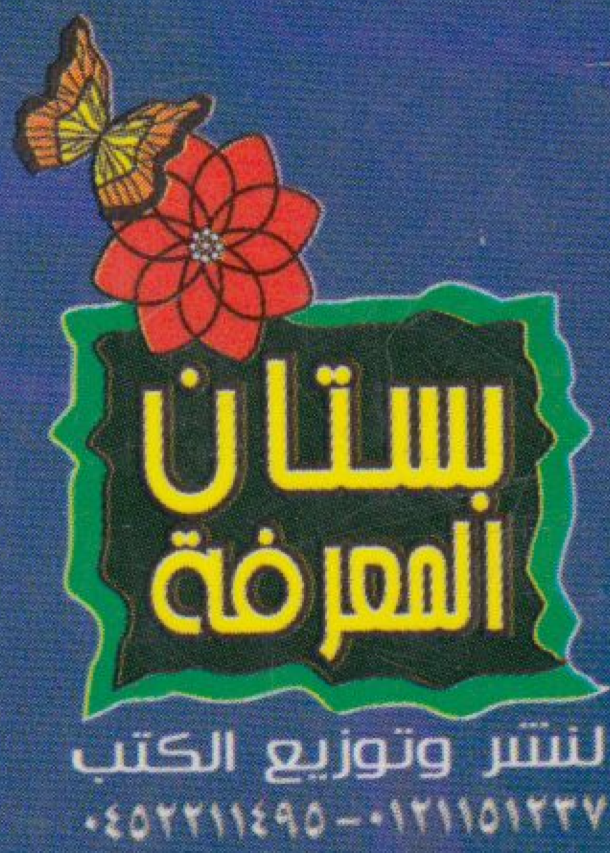
ثانيا: المراجع الأجنبية

- Anusubel, D., et al (1978) Educational Psychology: A Cognitive View, 2nd ed., Holt, Rinehart and Winston, N.Y., U.S.A.
- Berlyne, D.E., (1965) Structure and Direction in Thinking, Wiley, N.Y. U.S.A.
- Brown, B. (1974) New Mind, New Body, Bio feed back, New Directions for the Mind, Harper of Row, N.Y
- Bruner., J. (1961) The Act of Discovery, Harvard Educational Review 31 Winter 1961.
- Carin, A.A. Sund, R.B., (1975) Teaching Science Through Discovery, Charles E. Merrill publishing Company, A Bell and Howell Colombus, Ohio.
- Carin, A.A. Sund, R.B., (1989) Teaching Modern Science, (5th ed.), Merrill publishing Company, A Bell and Howell Comp, Colombus Ohio, U.S.A.
- Clark, B. (1988), Growing Gifted (3 rd ed.), Developing the Potential of Children at Home and at School, Merril Publishing Comp., A Bell and Howell Information Comp., London.
- Costa, A,L., (1985) Devolping Minds: A Resource Book for Thinking, Association for Superyision and Curriculum Development, ASCD, U.S.A.
- Craft, A. (200), Creativity Across the Primary Curriculum: Framing and Developing Practice, St. Edmundsburg Press, London.
- Davis, R.H., Alexander, L.T and Yelon S.L. (1974), Learning System Design: An Approach to the Improvement of Instruction, McGraw Hill Book Comp., N.Y., U.S.A
- Faenkel, J. (1980) Helping Students Think and Value: Strategies for The Social Studies, (2nd ed), Englewood Cliffs, Prentice-Hall, N.J., U.S.A
- Gagne, R.M. (1970), The Conditions of Learning, (2nd ed.) Holt, Rinehart and Winston, N.y., U.S.A
- Gardiner, H. (1993), Multiple Intelligence: The Theory in Practice, Harper Collins, N.Y.
- Gronlund, N. (1985) Stating Objectives for Classroom Instruction, 2nd ed., Macmillan, , N.Y., U.S.A
- Halliwell, S. (1993), Teacher Creativity and Teacher Education in Bridges, D., et al (eds.) Developing Teachers Professionally, London, N.Y.

- Jacobsen, D. Eggen, P. and Kauchak D., (1989), Methods for Teaching- A Skill Approach, 3 rd ed., Merrill Publishing Comp., A Bell and Howell Information Comp., Toronto, Canada.
- Jeffery, B., and Woods, P., (1997) The Relevance of Creative Teaching Pupil's Views, In Pollard A. (et al), Children and their Curriculum, The Perspectives of primary and Elementary School Children, Palmer Press, London
- Le Doux, J.E. (1998), The Emotion Brain, Simon of Schuster, N.Y.
- Mager, R.F. (1975), Preparing Instructional Objectives, (2nd ed.) Belmont, California Feeron U.S.A
- Mulholland, T. (1973), it is time to try Hardware in the classroom psychology today vol. (7)p.p. 103-104
- National Assessment of Educational Progress (1969), Science Objectives, Committee on Assessing the Progress of Education, Ann Arbor, Mich., U.S.A
- Passer, M.W. Smith, R.E., Atkinson, M.L., Mitohell, J.B. and Muir, D.W., (2005) Psychology: Frontiers and Applications (2nd cana dian Ed.), Mc graw-Hill-Ryerson, Toronto, N.Y.
- Rosenzweig, M. (1984) Experience, Memory, and the Brain, American Psychologist, 39 (4) 365-376
- Rowe, M. (1986), Wait-Time, Slowing down may be a way of speeding up, Journalof teacher Education, Jan, 43-50
- Science, The Colombia Encyclopedia, (1965), (3rd. ed.) Washington D.C., N.S.T.A.
- Shallcross, D.J. (1981), Teaching Creative Behaviour: How to teach Creativity to Children of All Ages, Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.J., U.S.A
- Silvernail, D.L., (1986), What Research says to the Teacher Styles as Related to Student Achievement, 2nd ed., N.E.A. Washington, D.C.
- Smith, F., (1975), Comprehension and Learning, Holt Rinehart and Winston, N.Y. U.S.A
- Snow, C.P. (1971), Appreciation in Science, Science Jan., 133: 256 -259.
- Sternberg, R.J., Smith, E.E., (eds.) (1988) Psychology of Human Thought, Cambridge University Press, U.S.A.
- The National Advisory Committee on Creative and Cultural Education, (1999), U.S.A
- Thompson, R., Berger, T. & Berry, S. (1980), An Introduction to the Anatomy, Physiology and chemistry of the Brain in Witt rock (Ed) The Brain and Psychology, N.Y. Academic Press.
- Waltts M. (et al) (1997), Evant-Centered – Learning: An Approach to Teaching Science, Technology and Societal Issues in Two Countrie Int. J. Sci. Education, vol. 9, No. 3.
- Welch, W.W. (1981) Inquiry in School Science, In Norris C. Harms and Yager, R.E., What Research Says to the Science Teacher, N.T.A. vol.3.

الفهرس

Genial Graphic : 01285595473



E-mail: bostan_elma3rafa@yahoo.com